

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-172649

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

H04N 9/79 G06T 5/00  
H04N 1/60 H04N 1/46  
H04N 7/10 H04N 11/00  
H04N 11/24

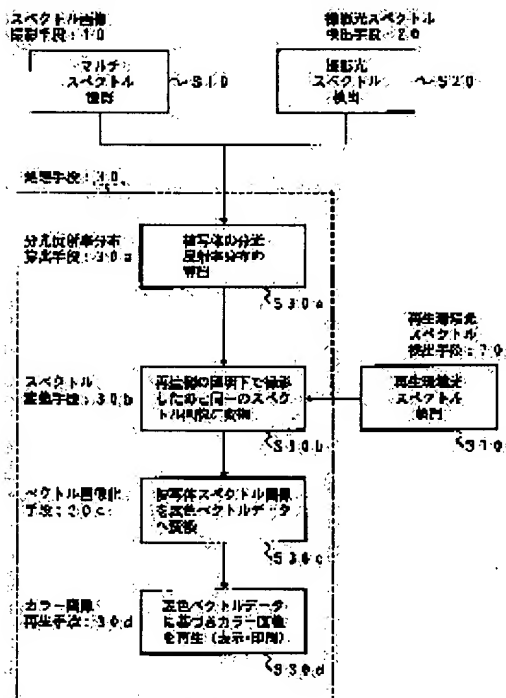
(21)Application number : 07-330564

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 19.12.1995

(72)Inventor : OOHAMA NAGAAKI  
WADA TOSHIKI  
YAMAGUCHI MASAHIRO  
KOO TAKASHI

## (54) COLOR PICTURE RECORDING AND REPRODUCING SYSTEM



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce information transmission quantity by correcting the spectral distribution of reproduced environment light, base on the spectral distribution of illumination light at a spot where a subject is photographed.

**SOLUTION:** A spectral picture photographing means 10 photographs a subject picture as spectral information. A photographing light spectral detecting means 20 detects the spectral distribution of illumination light at a photographing spot. A processing means 30 calculates the spectral distribution in photographing the subject picture with the same illumination light as that the reproduction spot, based on a reproduction environment light spectral detecting means 70, a reproduction environment spectrum and a spectroscopic reflection rate distribution.

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]  
[0001]

[The technical field to which invention belongs] The color which doubles a foreground color and the color of the object

[0002]

[Description of the Prior Art] In the television system which tells the photoed color picture conventionally the exact color reproduction was not taken into consideration at all, but it was taken into consideration that the picture of appearance is only good. Although it is inadequate for there to be neither distortion nor an error and to just be processed from a camera to a display system and a picture needs to be reproduced in the environment illuminated with the light source which has the same spectrum as a photography side in order to reproduce the picture photoed in the remote place in an exact color, it is very difficult to prepare the lighting which is a photography and reproduction side actually and has the same spectrum.

[0003] Although there were some which carry out color matching in the color of "three dimensions" under a situation almost equivalent to three stimulus values represented by RGB for color matching as a conventional example, it was not correctly in agreement. A thing called isochromatic conditions is one of the reason, there are three color matching functions (color matching functions of an XYZ color coordinates) as shown in drawing 8 with the same spectrum called so-called X and so-called Y, and Z color coordinate system as a function of human being's visual sense in fact but, a spectrum is actually multiplied by this function and the value with which it integrated can be found. However, some which looked the same under a certain lighting had the phenomenon in which a color shifted, under the lighting with which two functions are different.

[0004] Thus, various attempts for bringing the color conventionally displayed on printed matter or TV monitor close to the color which human being has recognized visually have been performed. On the other hand, the color-matching technology (for example, JP,5-216452,A, JP,6-51732,A, etc.) of doubling the foreground color displayed on TV monitor and the color of the printed matter which is a candidate for I/O is proposed as highly-efficientizing of a computer in recent years, a miniaturization, and a DTP system (desktop publishing, electronic publishing) spread.

[0005] However, although the color-matching technology of doubling with such conventional technology the foreground color displayed on TV monitor by various different circumference lighting conditioning a the color of the printed matter which is a candidate for I/O is shown The picture photoed in the place which is premised on a display place and a printing place being the same points, i.e., the same lighting condition also in which advanced technology, and is reproduced, the distant place of different remoteness, etc. by the exact color reproduction for example Neither indication nor suggestion is carried out especially about the technology of doubling the color of reproducing by a display or printing, i.e., the display screen, i.e., the color of the photography object under a different lighting condition and a reproduction object, or printed

matter.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If the color picture record regeneration system which has the same transmission characteristic as three visual-sense properties which human being has is originally built although the color of a reproduction picture looks the same as a photographic subject's color, a visual-sense property has individual differences and is necessarily in agreement for [ no ] men. Therefore, if it is going to perform color matching completely (it is visible similarly like), it is necessary to double the spectrum.

[0007] Then, this invention offers the color-reproduction technology with which the spectrum was also doubled in view of this need. The place where the 1st purpose of this invention is reproduced is offering the color picture record regeneration system which reproduces the picture photoed in a different remote place etc. by the exact color reproduction (a display, printing). Moreover, the 2nd purpose is to offer the color picture record regeneration system which can do an exact color reproduction, without increasing the amount of information transmitted between a photography place and a reproduction place.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

[1] In the color picture record regeneration system which reproduces the picture recorded in arbitrary place in different places (remote place etc.) A SU \*\* KUTORU picture photography means to photo a photographic subject as spectrum data for every pixel, A photography light spectrum detection means to detect the SU \*\* KUTORU distribution (for it to consider as photography light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which photoed the photographic subject, A spectral-reflectance distribution calculation means to compute a spectral-reflectance distribution of a photographic subject by removing the influence of the aforementioned spectrum data to the aforementioned photography light spectrum data which the aforementioned spectrum picture photography means photoed, A reproduction ambient light spectrum detection means to detect the spectrum distribution (for it to consider as reproduction ambient light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which reproduces a photographic subject, A spectrum conversion means to compute the spectrum distribution obtained based on the aforementioned spectral-reflectance distribution and the aforementioned reproduction ambient light spectrum data when the aforementioned photographic subject is photoed under the same lighting light as a reproduction point side. A vector imaging means to change into 3-dimensional color specification vector data the spectrum distribution corresponding to each aforementioned pixel computed by the aforementioned SU \*\* KUTORU conversion means, A color picture is reproduced based on the aforementioned \*\*\*\*\* KUTORU data. (a display, printing) The color picture record regeneration system equipped with the color picture reproduction means to carry out is offered.

[0009] [2] Offer the color picture record regeneration system indicated by [1] characterized by equipping the aforementioned color picture reproduction means with a color conversion means to change the aforementioned color specification vector data into the device color value of the regenerative apparatus by the side of the aforementioned reproduction point.

[0010] [3] Offer the color picture record regeneration system indicated by [1] characterized by having further a transmission means to transmit mutually the data by the side of the point which photos a photographic subject picture, and the data by the side of the point which reproduces a photographic subject picture.

[0011] (Operation)

(1) Since the spectrum data of a photography picture are changed and it reproduces based on the spectrum distribution (reproduction ambient light spectrum data) of the lighting light of a reproduction point, the

picture by which the place reproduced and a different remoteness place were also photoed is reproducible by the exact color reproduction with a display or printing.

[0012] (2) Since it changes into suitable data, such as RGB and YCMK, according to the property of the regenerative apparatus by the side of a reproduction point, it is not based on the kind of regenerative apparatus, but the exact color reproduction of a picture becomes possible.

[0013] (3) According to the situation that the data by the side of the point which photos a photographic subject picture, and the data by the side of the point which reproduces a photographic subject picture are transmitted mutually, it can be made the color picture record regeneration system in which the optimal two way communication is possible.

[0014]

[Embodiments of the Invention] First, the outline about the color picture record regeneration system of the invention is explained, referring to drawing 1. The outline of the composition of the whole color picture record regeneration system of this invention and the flow of processing is shown in this drawing 1.

[0015] The color picture record regeneration system of this invention is a system which transmits color picture information between remote places which are located in at least two or more long distance remote places. For example, the color picture record regenerative apparatus which can perform record reproduction of a picture mutually by point to point [ with the 1st mutually distant point and the 2nd different point from it ] is constituted by each composition means to perform down stream processing [ as / as was expressed with the block shown in drawing 1 ].

[0016] That is, it has a photography light spectrum detection means 20 to perform the photography light spectrum detection process (S20) of detecting the spectrum distribution (photography light spectrum data of the lighting light of a spectrum picture photography means 10 to perform the spectrum picture photography process (S10) which photos a photographic subject picture as spectrum data for every pixel the 1st point, and the point which photoed the photographic subject picture.

[0017] Furthermore, there is a processing means 30 to input two information from the above-mentioned spectrum picture photography means 10 and the photography light spectrum detection means 20 in this system, and a means 70, i.e., a reproduction ambient light spectrum detection means to perform the reproduction ambient light spectrum detection process (S70) of detecting the lighting light spectrum distribution of the 2nd point which reproduces a photographic subject picture, mention later is connected it in the exterior.

[0018] Moreover, the above-mentioned processing means 30 consists of each component which performs the following down stream processing. Namely, spectral-reflectance distribution calculation 30a which performs the spectral-reflectance distribution calculation process (S30a) which computes a spectral-reflectance distribution of a photographic subject by removing the influence of the spectrum distribution (photography light spectrum data) of the above-mentioned lighting light from the above-mentioned spectrum data, A predetermined transmission means to perform the reproduction ambient light spectrum data transmission process (un-illustrating) of transmitting the reproduction ambient light spectrum data of the 2nd point detected according to the above-mentioned reproduction ambient light spectrum detection process to the 1st point (un-illustrating), The reproduction ambient light spectrum data detected according to this reproduction ambient light spectrum detection process, Spectrum conversion means 30b which performs the spectrum conversion process (S30b) which computes the spectrum distribution obtained based on data with the above-mentioned spectral-reflectance distribution when the above-mentioned photograph subject picture is photoed under the same lighting light as a reproduction point side, Vector imaging means 30c which performs the vector imaging process (S30c) of changing into 3-dimensional color specification vector data the spectrum distribution of each pixel computed by the above-mentioned spectrum conversion means, A predetermined transmission means to perform the color specification vector data transmission

process (un-illustrating) of transmitting this color specification vector data to the 2nd point (un-illustrating) of color picture reproduction means to perform the color picture reproduction process (S30d) which carries out the reproduction output of the color picture by a display or printing based on the above-mentioned color specification vector data -- since -- it is the color picture record regeneration system

characterized by being constituted

[0019] Since the information transmitted by these illustrated point-to-points is only the comparatively few reproduction ambient light spectrum data and color specification vector data of the amount of data, there is also little amount of information and it does not make transmission capacity increase according to the color picture record regeneration system of this invention which realizes the method of the above color picture record reproduction. Moreover, also in places, such as a different remote place from the photoed place, it becomes possible to carry out the color reproduction of the picture at the time of taking a photograph in the exact state, and to carry out a reproduction output by a display or printing.

[0020] From the following, the concrete operation gestalt concerning the color picture record regeneration system of this invention is explained one by one, referring to a related drawing.

(The 1st operation gestalt) Drawing 2 indicates the flow of the processing to be this whole system composition as 1st operation gestalt of this invention. Although the previous outline and the previous processing itself of drawing 1 of this example are the same, in the system configuration of this example, the equipment "by the side of photography", and the equipment "by the side of reproduction" co-exist and exist. [ which observes and photos an object ] [ which reproduces the photoed image ] And it connects between the equipment by the side of this photography and reproduction in a certain line or circuit. It is constituted by a certain circuit etc. possible [ transmission to mutual ] in the meantime.

[0021] According to illustration, with these "a photography side" equipments that accomplish this system and "reproduction side" equipment, each downstream processing is shared and performed as follows. That is, a desired photographic subject is first photoed with the camera which has a multi-spectrum function (S10). Consequently, a photograph is taken where the spectrum of the light source and an actual photographic subject's spectrum are multiplied.

[0022] On the other hand, the lighting spectrum by the side of the photography is detected by a certain method (S20). If it is made above, since that by which the spectrum of the lighting used on that occasion and both which were reflected from the photographic subject was multiplied by the image data photoed and obtained is contained, it is the reflectance spectrum from a photographic subject which broke by the lighting spectrum component and was able to be found only of the spectrum component of this obtained image data (S30e).

[0023] Moreover, the reproduction side also detects and measures simultaneously the lighting spectrum of the environment which a reproduction side reproduces at this time (S70). And this detected lighting spectrum information is sent to a photography side through a transmission path.

[0024] At this time, by the photography side, amendment of the lighting already mentioned above is completed, and since the reflectance spectrum of the photographic subject itself from which the influence of photography lighting was removed is generated, the lighting spectrum by the side of this led reproduction is multiplied by this photographic subject's reflectance spectrum (S30f). As for the spectrum information which may be a photography side, that spectrum [ like / a spectrum ] to which the photograph subject exists under the lighting by the side of reproduction will be acquired by this processing.

[0025] The color matching functions (for example, function illustrated to drawing 8 ) in the color coordinate system chosen suitably are hung to the spectrum acquired as mentioned above, and it changes into the color specification vector data of three values ( drawing 8 X, Y, Z ) (S60a). As a color coordinate system often used in - \*\* here, there are an XYZ color coordinates, a L\*a\*b\* color coordinate system, etc

[0026] Such a function is hung, a 3-dimensional multi-dimension spectrum picture is described, and it

changes into a KUTORU picture, and transmits to the equipment by the side of reproduction through a circuit (S30g). It is a regenerative apparatus (as a reproduction device value, it is - \*\* -like [ a CMYK value etc. ] in a reflected type device like [ in an emitted-light type display device like a display ] a RGB value and a printer.) about the 3-dimensional color specification vector data transmitted in the reproduction side

[0027] It asks for the relation of a device value inputted into the output characteristics of a regenerative apparatus, and this regenerative apparatus beforehand, and conversion to a device value from color specification vector data is performed so that color specification vector data may reproduce correctly the color which the data shows using the relation.

[0028] In addition, since the function which reproduces correctly the color which color specification vector data shows in consideration of the output characteristics of a regenerative apparatus is already supported OS (operating system) level of BASOKON as CMS (color management system), it may use this function

[0029] The above is explanation of the processing about operation of the 1st operation gestalt of this system. The structure of a system as the 1st operation gestalt of this invention is shown to drawing 3 by the block diagram. According to the system configuration view which this drawing 3 shows, that what is necessary is just to constitute so that the flow of the processing mentioned above may be realized, by this example, a communication line connects physically and the "photography and reproduction side" exists by it.

[0030] A photographic subject's photography is performed to a photography side by the multi-spectrum camera 10. In this system, the lighting spectrum detector 20 is connected to a processor 30, and the lighting spectrum detector 70 is similarly connected to the processor 60 at the reproduction side.

[0031] However, although separately attached like illustration in the photography side, even if this is not another, once it uses the multi-spectrum camera 10 together and photos a white body, for example, a white diffusion board etc., it can detect the spectrum. There is a means to detect the spectrum of such lighting, and a processor 30 inputs the information from two on the above-mentioned multi-spectrum camera 10 and the lighting spectrum detector 20, and performs processing like the after-mentioned. The image data processed with this processor 30 is transmitted in a circuit through communication-interface equipment 4 and is sent to a processor 60 through the communication-interface equipment 45 by the side of reproduction in a remote place.

[0032] In this reproduction side, the above-mentioned lighting spectrum detector 70 detects the spectrum of the lighting light by the side of reproduction beforehand, a circuit is transmitted to an opposite direction and this lighting spectrum information is sent to a photography side.

[0033] Based on the picture and the lighting spectrum in the case of the whole previously photographed with the multi-spectrum camera 10, the processor 30 by the side of photography performs amendment processing with this lighting light, and uses it only as the reflectance spectrum component from the photographic subject.

[0034] And by multiplying by the value based on the information on the lighting spectrum sent from the reproduction side further, exactly, lighting light changes so that it may become the lighting light and identification by the side of reproduction, it multiplies the three above-mentioned proper functions by it, and sends the information to the processor 60 by the side of reproduction through the communication-interface equipments 40 and 45.

[0035] In this processor 60, it changes suitably and expresses as a display 90 so that an output indication of the color right on a display device may be given by the function of already equipped above-mentioned CMS.

[0036] thereby, a color reproduction faithful to the color of a photographic subject's original is performed on a reproduction side, and the photographic subject which is in a remote place is at hand -- it is observable that exact color [ like ]

[0037] An example of the multi-spectrum camera 10 which used the turnable filter 2 is shown in drawing . the turnable filter 2 which was illustrated -- respectively -- the graph curve of drawing 7 (a) -- a filter with the spectral characteristic [ like ] is the filter section of the gestalt which has more than one

5 [0038] With this multi-spectrum camera 10, if a photographic subject is photoed rotating this turnable filter 2 by the motor 8 through optical system 1, a spectrum distribution as shown in the graph curve of drawing 7 (b) will be obtained.

[0039] The composition of the lighting spectrum detecting elements 20 and 70 shown in drawing 3 is shown to drawing 5 by the block diagram. Although such a detector may be the element which is necessarily unnecessary to a photography side fundamentally, a reproduction side needs to detect the spectrum of a certain lighting light only by the reproduction side. Therefore, although it thinks at least that a multi-spectrum camera may be prepared, even if it is not such complicated equipment, you may be the composition of having a function only for detecting the spectrum of lighting light more simply.

10 [0040] it illustrates -- as -- the white penetrated type, penetrated type diffusion board 21 -- many spectra - the front face of a filter 22 was worn and the uniform white quantity of light is given The photodiode 23 is installed in the back side by side. although usual, for example, a photodiode, is sufficient since it is not necessary to picture these photodiodes 23 in a picture image -- two or more different spectra like illustration before these photodiodes 23 -- it is necessary to arrange a filter 22

15 [0041] each photodiode 23 being connected to the signal change machine 28, respectively, and switching order with the signal change vessel 28 -- each spectrum -- the signal according to the property of a filter 2 is outputted Finally the acquired signal is digitized by A/D converter 29 linked to this signal change machine 28, and is sent to the processor (30) which is not illustrated.

[0042] In addition, the detailed composition of the processor 30 by the side of photography is shown to drawing 6 (a) by the block diagram. That is, in the exterior of a processor 30, the lighting spectrum sensor 20 is connected with the multi-spectrum camera 10 like illustration. Moreover, there is communication-interface equipment 40 and it is connected with the equipment by the side of the reproduction which is not illustrated.

25 [0043] The picture first photographed with the multi-spectrum camera 10 is the reflected light from a photographic subject obtained by passing the turnable filter 2 of the once above-mentioned, is generated a picture signal by CCD3, and is transmitted to this processor 30. In this processor 30, all the pictures first photoed using each filter are delivered to the interpolator 32 which inputs into the spectrum picture frame memory 31, and stores temporarily and follows it.

30 [0044] Since this interpolator 32 explains a required reason by drawing 7 (b), namely, the number of sheets of this turnable filter 2 can usually photograph the fewer possible one at high speed, here In being few, in order to reduce the number of sheets in consideration of this, and to obtain predetermined spectral characteristics as "interpolation processing" Because the processing for increasing the processing which interpolates the value of the midpoint of the sampling point in a spectrum-distribution view like illustration etc., i.e., a "number of dimension", is needed, a thing called this interpolator 32 is needed.

35 [0045] The picture by which interpolation processing was carried out is inputted into the spectrum memory 33, and is supplied to a computing element 35. In addition, this interpolator becomes unnecessary if the turnable filter which has the filter of sufficient number of sheets is used.

40 [0046] One lighting spectrum sensor 20 delivers the spectrum information about the spectrum of the light source at the time of taking a photograph to the photography spectrum memory 34, and it is supplied to a computing element 35 while storing temporarily.

45 [0047] As mentioned above, while a spectrum as shown as the solid line in drawing 7 (b) is inputted into this processor 30 from the multi-spectrum camera 10, from the lighting spectrum sensor 20, the lighting spectrum shown with the dashed line in drawing 7 (b) is inputted.

[0048] The above-mentioned lighting spectrum is inputted in the form where a curve like a dashed line was accomplished. Then, the reflectance spectrum for photography is obtained by breaking the value of each filter position of the spectrum photographed with this multi-spectrum camera 10 as the whole picture, or the value by which interpolation processing was carried out by the value of this lighting spectrum. The detail of the technique is explained using the following formula.

[0049]

[Equation 1]

10 [0050] From the following, in order to simplify explanation, each component of the above-mentioned formula is explained as follows.

Namely, L: The abbreviated name of L (lambda) means the component of the lighting spectrum distributed by the side of photography, and it is E: The abbreviated name of E (lambda) means the component of the lighting spectrum distribution by the side of reproduction, and it is S: The abbreviated name of S (lambda) means a photographic subject's spectral reflectance, and it is P: It is the abbreviated name of P (lambda) and color matching functions are meant.

15 [0051] A thing called the spectrum distribution obtained with a multi-spectrum camera is usually the lighting spectrum distribution of photography. x A photographic subject's spectral reflectance It is expressed with the formula to say. In this formula, since it is SL, if division is carried out by L, the photographic subject's spectral reflectance S can be found.

20 [0052] Thus, if the information on the lighting spectrum distribution by the side of the aforementioned reproduction is sent and it multiplies by the value E shortly after a spectral reflectance S can be found, the



information SE on a photographic subject's spectrum distribution which was photoed by the spectrum by the side of lighting will be acquired.

[0053] In addition, although this processing of a series of is performed in the computing element 35 which constitutes a processor 30, the flow of the processed data S, L, E, and P is shown in below-mentioned drawing 13 . Although it is made three vectors as information transmitted after that and being sent, there i

"color matching functions" as a function used since it vectorizes at this time. For example, as the example there are color matching functions of the color coordinate system in X, Y, and Z (namely, 3-dimensional color space). It can multiply by such function and can ask by one formula.  
[0054] Drawing 8 shows three kinds of color matching functions, x ( $\lambda$ ) which has the two peaks, th wavelength of 440nm, and near 600nm, as an example of color matching functions in the XYZ color coordinates mentioned above, y ( $\lambda$ ) which has the peak near the wavelength of 550nm, and z ( $\lambda$ ) which has the peak near the wavelength of 450nm. Such each color matching functions are multiplied, and if it integrates with it in the range of the light by which human being is seen, it will become the light which exists to three vector values of these X, Y, and Z. This is the technique for making human being's visual-sense property reflect, and is the technique based on the principle of multiplying the functio of these three values by human being from the fact with the visual cell sensed in three colors originally, finding the integral, and changing spectrum information into three vectors.

[0055] And after this conversion will be transmitted to the equipment of the other party which becomes th side which reproduces the picture concerned, and a reproduction output will be performed. The above is processing operation by the side of photography (side to transmit).

[0056] In addition, the still more detailed composition of the computing element 35 by the side of the photography shown by drawing 6 (a) is shown in drawing 13 . The divider 352 which this computing element 35 is constituted like illustration, and SL and L are supplied from the spectrum memory 33 and th photography spectrum memory 34, respectively, and performs division process, P is supplied from the color equation memory 351, such as holding predetermined color matching functions, and the above-mentioned color-matching-functions memory 351, and shell composition is carried out with the integrato 353 which does sums by supplying E from the reproduction spectrum memory 36 on the other hand, and the integrator 354 which integrates with the result of this addition. And from this integrator 354, three col specification values P1, P2, and P3 are outputted to the color picture frame memory 37.

[0057] This reproduction spectrum memory 36 is a temporary storage means for holding the lighting spectrum by the side of the reproduction led from the reproduction side. Moreover, the color picture fram memory 37 is a temporary storage means for holding the image data which carried out to the above-mentioned integration and was expressed with the color specification vector.

[0058] In addition, the lighting spectrum expressed with L or E in the above-mentioned formula is a spectrum of the lighting, and is memorized by not a thing but the purity for performing removal of lightin nonuniformity etc. at each memory for the processing.

[0059] The lighting spectrum L is memorized by the photography spectrum memory 34 as written also to the block diagram by the side of photography of this drawing 6 (a) in addition. Moreover, SL is memorize by the spectrum memory 33.

[0060] The data of the spectrum distribution by the side of the reproduction E are memorized by the reproduction spectrum memory 36. And with the processor 30 by the side of this photography, the value o the spectrum memory holding these SL is broken by the value of L memorized by the photography spectrum memory 34, it is multiplied by the value E in the reproduction spectrum memory 36, and processing which hangs and integrates with the color specification function P of a color coordinate system to it further is performed by the computing element 35.

[0061] The element of the color specification vector of each pixel as the obtained result is memorized in t

color picture frame memory 37, and is transmitted to the equipment of the other party via communication interface equipment 40. The above is processing operation of the processor 30 by the side of photography [0062] Next, the following processings are performed in the processor 60 by the side of the reproduction shown in drawing 6 (b). Namely, what is necessary is for a system which is called CMS as mentioned above just to use predetermined software in this reproduction side, since what is necessary is to mainly perform only conversion of a color. In the CMS system, fundamentally, as shown below, processing about the sent 3-dimensional vector is performed.

[0063] In this case, although it is the value expressed with X, Y, Z, and the color coordinate system, it adds to it by hanging the multiplication of a certain matrix, for example, a predetermined coefficient, on each value. It is made the appearance and changes into a value which is displayed by the device of R-G-B.

[0064] The matrix a, b, c, d, e, f, g, h, and i in 2 formulas is beforehand calculated using the color table and from the correspondence relation which expressed the same color with the color specification value and the device value. Thus, by processing, a display output can be correctly carried out to a display 90 with the value expressed with a certain color coordinate system as mentioned above.

[0065] In the reproduction side which drawing 6 (b) shows, the information sent from the photography side through communication-interface equipment 45 is inputted into the computing element 61 of a processor 60. Moreover, it is the memory prepared in order that memory called the color translation table 38 might hold beforehand the matrix for this color conversion a, b, c, d, e, f, g, above-mentioned h, and above-mentioned i here.

[0066] Moreover, the lighting spectrum data by the side of the reproduction obtained by the lighting spectrum sensor 70 are transmitted to a photography side via the aforementioned communication-interface equipment 45. An output indication of the image information processed by the computing element 61 is given through A/D converter 69 which performs conversion analogically from digital one of the at the external display 90.

[0067] Moreover, it prints, and in outputting, an output value is set to four, there is the value Y, C, M, and K (yellow, cyanogen, a Magenta, black), respectively, and not the matrix of 3x3 but the matrix of conversion is set to 3x4 in this case. The above is the 1st operation gestalt of the fundamental this invention about this system.

[0068] (The operation effect 1) According to the color picture record regeneration system of such a 1st operation gestalt, the following operation effects are acquired. That is, since the spectrum data of a photography picture are changed and it reproduces based on the spectrum distribution (getting it blocked reproduction ambient light spectrum data) of the lighting light of a reproduction point, the picture photoed in the place reproduced and a different place is faithfully reproducible by the exact color reproduction with a display or printing.

[0069] Moreover, since it transmits after changing into a 3-dimensional color specification vector the picture acquired as multi-spectrum data of many dimensions, the good picture of a color reproduction can be reproduced in a photography place and a different place, without making the amount of data increase compared with the conventional color picture.

[0070] (The 2nd operation gestalt) Next, the color picture record regeneration system of the 2nd [ concerning this invention ] operation gestalt is explained. Although it was only Mukai's system with the above-mentioned 1st operation gestalt while [ only whose one side was / like / the position ""by the side of photography and reproduction"" / the "medical diagnosis" decided on employment ], this is made into an equal "bidirectional" system with this operation gestalt. Therefore, the distinction "a photography side or reproduction side" is lost to equipment itself, and it is suitable for the employment which can

communicate in both directions between A point as shown in drawing 9, and a different point like B point [0071] Since there is also a functional element equivalent to the system of the above-mentioned 1st

operation gestalt fundamentally, the detail is omitted and explains the feature of this operation gestalt below. The basic composition of the "bidirectional" color picture record regeneration system as the 2nd operation gestalt of this invention is shown to drawing 9 by the block diagram.

[0072] The system of this operation gestalt which offers the "bidirectional" equal employment without th  
5 distinction by the side of photography and reproduction for example, the lighting spectrum detectors 20 a  
70 for detecting the multi-spectrum cameras 10 and 80 for photography, the displays 50 and 90 for a  
display, and a lighting spectrum at A point and B point, respectively and the communication interfaces 40  
and 45 for communication -- and Each becomes 1 set, and is constituted, and the processors 30 and 60 for  
10 carrying out predetermined processing are arranged in at least two or more remote points of A point and B  
point like this example, and form this one system as a whole.

[0073] Furthermore, as shown in drawing 10 , it turns out that the processor 30 of this operation gestalt an  
the composition of (60) combine fundamentally the component of the processor 30 by the side of the  
photography illustrated to above-mentioned drawing 6 (a), and the processor 60 by the side of reproducio

[0074] If only the processor 30 of A point is explained, the image data photoed with the multi-spectrum  
15 camera 10 is stored into the spectrum picture frame memory 31 at once, it will let an interpolator 32 pass,  
will increase a number of dimension, and will be stored in the spectrum memory 33. Here, the informatio  
of SL is memorized as mentioned above.

[0075] On the other hand, the spectrum information on the lighting light obtained by the lighting spectrum  
20 sensor 20 is stored in the photography spectrum memory 34. The information L is stored here. Moreover,  
the lighting spectrum information on the other party sent via a communication interface 40 is stored in the  
so-called reproduction spectrum memory 36.

[0076] Here, since the information of SL is contained in the spectrum memory 33 by the computing  
element 35 similarly with having mentioned above, the information on this SL is broken by L, a  
photographic subject's spectral reflectance S is obtained, and the information E is multiplied by the  
25 information on the S. And E in the above-mentioned reproduction spectrum memory 36 is multiplied.  
Furthermore, the color picture data which hang, integrate with and ask the value for the color matching  
functions P for a color reproduction are generated. Then, this generated color picture is transmitted to the  
equipment of the other party (B point) through a communication interface 40.

[0077] On the other hand, the color record regenerative apparatus of B point which makes composition th  
30 same receives the sent data via a communication interface 45 too. This received image information is  
changed so that the color reproduction which expresses by the X, Y and Z, and the color coordinate syste  
based on a table called a color translation table (38) first, for example, is suitable for the display 90  
concerned of RGB may be performed. And an output indication of the image information which imposed  
matrix like predetermined and was changed into analog information via the D/A converter (39) is given o  
35 a display 90.

[0078] (The operation effect 2) According to the color picture record regeneration system of such a 2nd  
operation gestalt, the following operation effects are acquired. That is, since it constituted so that the data  
by the side of the point which photos a photographic subject picture, and the data by the side of the point  
which reproduces a photographic subject picture might be transmitted mutually, communication of  
40 information can be fundamentally performed bidirectionally between a photography point and a  
reproduction point, and the always right color reproduction is possible in a reproduction side. And with th  
composition of this operation gestalt, both can also change the position by the side of photography and  
reproduction into alternation.

[0079] As a system configuration, a photography point side can be equipped with a spectrum picture  
45 photography means and a photography light spectrum detection means, and a reproduction point side is  
equipped with a reproduction ambient light spectrum detection means and a color picture reproduction

means at least, and it can apply with the optimal composition corresponding to the situation of each position about other means if needed.

[0080] (The 3rd operation gestalt) The color picture record regeneration system as 3rd [ concerning this invention ] operation gestalt is explained.

- 5 [0081] The composition of the color picture record regeneration system as 3rd operation gestalt of this invention is shown in drawing 11 . The system of a \*\*\*\* 3 operation gestalt is fundamentally the same as the 1st operation gestalt of the preceding opinion like illustration. However, although the system as the above-mentioned 1st operation gestalt was an example characterized by the function to double only a color fundamentally, if it says from the feeling of human being's eyes when medical application actually uses, t  
10 environment by the side of reproduction, i.e., the environment of the outside of a display 90, should be taken into consideration, and the information about the environment is very important for improvement in color-reproduction nature.

- [0082] There are various things in the environment and it can be said that it is improving more that repeatability's of a color what, in short, also observes a photography or reproduction side looks the same.  
15 a medical site, by the photography side, only the real photographic subject of the picture by the side of photography is extracted, the background image by the side of reproduction is compounded and outputted to only the photographic subject's picture, and this operation gestalt extracts only a patient's picture as a photographic subject, it is a reproduction side, and compounds and outputs the background image by the side of the doctor who observes.

- 20 [0083] Therefore, the color camera 85 for photographing an above-mentioned background as a componen further added to the system configuration of the above-mentioned 1st operation gestalt is needed for at least 1 reproduction side. This is the constitutional difference in which this operation gestalt differs from the above-mentioned 1st operation gestalt. Therefore, naturally with a processor 60, the synthetic means (synthetic vessel 65 mentioned later) which is not illustrated is also needed.

- 25 [0084] The composition of the processor 60 by the side of the reproduction shown by drawing 11 is shown in drawing 12 . Although it is fundamentally similar, the image data sent via a communication interface 4 is inputted into a computing element 61. In this example, the image data which changed into the device color value for a display of image data by the computing element 61, and was changed into this device value is memorized to a frame memory 63.

- 30 [0085] Although the color photographed with the color camera 85 is a RGB color fundamentally, however since this color is not necessarily equivalent to the color as which the display device 90, i.e., a display, is displayed, it is necessary to perform predetermined amendment processing. Therefore, the background image of the display display 90 photoed with the color camera 85 is changed into the device value of DISUBUREI 90 by the computing element 62, and is memorized by the frame memory 64.

- 35 [0086] Moreover, the color translation table 68 is a table in which the information on both the matrix coefficient which changes the aforementioned color specification vector into a display device value, and the coefficient which changes into a display device value R of the color picture which took a photograph with the color camera 85, G, and B value is stored. After the image information outputted from two frame memories 63 and 64 is compounded with the synthetic vessel 65, the optimal conversion for a display device (namely, for DISUBUREI 90) is performed by D/A converter 69, and the display output of it is sent  
40 and carried out to a display 90.

- [0087] Here, various methods are well-known at logging of a photographic subject. For example, the background image for photography is photoed beforehand, the difference of the picture and a picture including the photographic subject is taken, and, in the case of the method of extracting the changeable  
45 portion as a photographic subject, and the photographic subject which has movement like human being again, there is a method of extracting the portion of change from the difference of the picture of two sheets

photoed when it differed as a photographic subject. The photographic subject cut down using such a well known method is memorized by the aforementioned frame memory 63. The synthetic vessel 65 compoun the image data of the photographic subject portion read from the aforementioned frame memory 63, and t image data of portions other than the photographic subject read from the aforementioned frame memory 6  
5 in the picture of - \*\*. In this way, the acquired synthetic picture is changed into analog data by D/A converter 69, and is displayed on a display 90.

[0088] (Modification) Although the photographic subject picture and the background image of reproduction environment are changed and compounded to the device value of a regenerative apparatus with the above-mentioned operation gestalt, as long as synthetic processing of these pictures is expressed  
10 by the same color specification system of coordinates, it may use what system of coordinates. That is, the background image photoed with the aforementioned color camera 85 may be changed into the system of coordinates (the operation gestalt 1 XYZ color coordinates) of a photographic subject's \*\*\*\*\* KUTORU and may be compounded, and the picture of the synthetic result may be changed and displayed on the device value of a display 90. Moreover, a photographic subject picture may be changed into the color  
15 specification system of coordinates of the aforementioned color camera 85, it may compound with a background, and the synthetic picture may be changed and displayed on the device value of DISUBUREI 90.

[0089] Moreover, you may photo the background image of reproduction environment as another modification using a multi-spectrum camera. In this case, especially since it is not necessary to add  
20 equipment special in the case of the interactive system stated with the operation gestalt 2, it is effective.

[0090] (The operation effect 3) According to the color picture record regeneration system of such a 3rd operation gestalt, the following operation effects are acquired. Namely, a display-background photograph means to photo the color picture of the background of display, Color specification vector data and a background color picture are changed into the picture of the same color coordinate system. When it has  
25 further a picture composition means to compound the changed background color picture and photographi subject picture and the color picture reproduction means reproduces this compounded picture Change the color picture of the background of the regenerative apparatus by the side of a reproduction point, and a photographic subject into the same lighting conditions, and since these pictures are compounded and a reproduction output is carried out, it sets to a reproduction side. since it is alike and is displayed as if the  
30 patient who will be the photographic subject which must be present in a remote place if this system is use for remote medicine etc., for example was in the face of the doctor by the side of reproduction, since a color reproduction faithful to a photographic subject's color was performed visual more to accuracy A patient's affected part is observable in an original exact color. Therefore, the remote medical system which can perform the right diagnosis is realizable.

35 [0091] (Other modifications) Deformation implementation various in the range which does not deviate from still such two or more operation gestalten and the summary of this invention other than a modificati is also possible.

[0092] As mentioned above, although explained based on the operation gestalt, the following invention is included in this specification.

40 [1] In the color picture record regeneration system which reproduces the picture recorded in arbitrary plac in different places (remote place etc.) A spectrum picture photography means to photo a photographic subject as spectrum data for every pixel, A photography light spectrum detection means to detect the spectrum distribution (for it to consider as photography light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which photoed the photographic subject, A spectral-reflectance distribution calculation mean  
45 to compute a spectral-reflectance distribution of a photographic subject by removing the influence of the aforementioned spectrum data to the aforementioned photography light spectrum data which the

aforementioned spectrum picture photography means photoed, A reproduction ambient light spectrum detection means to detect the spectrum distribution (for it to consider as reproduction ambient light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which reproduces a photographic subject picture A spectrum conversion means to compute the spectrum distribution obtained based on the aforementioned spectral-reflectance distribution and the aforementioned reproduction ambient light spectrum data when t  
 5 aforementioned photographic subject is photoed under the same lighting light as a reproduction point side A \*\* KUTORU imaging means to change into 3-dimensional \*\*\*\*\* KUTORU data the spectrum distribution corresponding to each aforementioned pixel computed by the aforementioned spectrum conversion means, The color picture record regeneration system characterized by the bird clapper from a  
 10 color picture reproduction means to reproduce a color picture based on the aforementioned color specification vector data.

[0093] (An operation and effect 1) Since the spectrum data of a photography picture are changed and it reproduces based on the spectrum distribution (getting it blocked reproduction ambient light spectrum data of the lighting light of a reproduction point, the picture photoed in the place reproduced and different place  
 15 (remote place etc.) is reproducible by the exact color reproduction (a display, printing).

[0094] [2] A color picture record regeneration system given in [1] characterized by equipping the aforementioned color picture reproduction means with a color conversion means to change the aforementioned color specification vector data into the device color value of the regenerative apparatus by the side of the aforementioned reproduction point.

[0095] (An operation and effect 2) Since it changes into suitable data, such as RGB and YCMK, according to the property of the regenerative apparatus by the side of a reproduction point, the picture photoed in the place which is not based on the kind of regenerative apparatus but is reproduced, and different places  
 20 (remote place etc.) is reproducible by the exact color reproduction (a display, printing).

[0096] [3] A color picture record regeneration system given in [1] characterized by having further a transmission means to transmit mutually the data by the side of the point which photos a photographic subject picture, and the data by the side of the point which reproduces a photographic subject picture.

[0097] (An operation and effect 3) Since the data by the side of the point which photos a photographic subject picture, and the data by the side of the point which reproduces a photographic subject picture were transmitted mutually To a photography point side, a spectrum picture photography means and a  
 25 photography light spectrum detection means, The optimal system configuration can be built by equipping the reproduction point side with the reproduction ambient light spectrum detection means and the color picture reproduction means at worst, and equipping about other means according to each situation by the side of a photography point and a reproduction point.

[0098] (4) The aforementioned color picture reproduction means is a color picture record regeneration system given in [1] - [3] characterized by having a means to photo the background image of reproduction environment, and a color picture composition means to compound the aforementioned photographic subject's color specification vector data and reproduction environment.

[0099] (An operation and effect 4) By compounding the photographic subject picture changed as a photograph was taken under the lighting by the side of reproduction with the background image of the display by the side of reproduction, and displaying it, an exact color expression is visually realizable.

[0100] (5) The aforementioned spectrum picture photography means is a color picture record regeneration system given in [1] characterized by being the multi-spectrum camera which used the Junji Men type filter which has the spectral-distribution property that plurality differs, or the filter of transmitted wave length good transformation.

[0101] (An operation and effect 5) It can obtain with high precision for every pixel by using the filter of transmitted wave length good transformation with which the spectrum data of a photographic subject

picture consist of two or more Junji Men filters, liquid crystal, etc.

[0102] (6) The aforementioned spectrum picture photography means is a color picture record regeneration system given in [1] characterized by being the multi-spectrum camera which used the image pck-up element using the mosaic filter which has two or more kinds of filters with which the spectral

characteristics differ.

[0103] (An operation and effect 6) Since the spectrum data of a photographic subject picture can be obtained by the number of times of photography fewer than the number of the kinds of spectral characteristic of 1 time or the filter to be used, a high-speed system can be built and image pck-up equipment can be miniaturized further.

[0104] (7) The aforementioned vector imaging means is a color picture record regeneration system given [1] characterized by computing using the color-matching-functions distribution of three stimulus values in the predetermined color coordinate system beforehand memorized by the spectrum distribution photoed and obtained under the same lighting light as the side which reproduces the aforementioned picture acquired by the aforementioned spectrum conversion means for every pixel at the storage means.

[0105] (An operation and effect 7) Exact color expression can be performed by using the color-matching-functions distributions (for example, XYZ,  $L^*a^*b^*$ , etc.) of three stimulus values in a predetermined color coordinate system, without being dependent on the property of a spectrum picture photography means.

[0106] (8) A color picture record regeneration system given in [1] characterized by detecting a photograph light spectrum when the aforementioned photography light spectrum detection means photos the candidat for reference which has a predetermined spectral-reflectance distribution using the aforementioned spectrum picture photography means.

[0107] (An operation and effect 8) An equipment configuration can be simplified by using a spectrum picture photography means as a photography light spectrum detection means.

[0108] (9) In the color picture record regeneration system which performs record reproduction of a pictur mutually by the point-to-point from which the 1st and the 2nd differ A spectrum picture photography means to photo a photographic subject as spectrum data for every pixel, A photography light spectrum detection means to detect the spectrum distribution (for it to consider as photography light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which photoed the photographic subject, A spectral-reflectance distribution calculation means to compute a spectral-reflectance distribution of a photographic subject by removing the influence of the aforementioned spectrum data to the aforementioned photography light SU \*\* KUTORU data which the aforementioned spectrum picture photography means photoed, A reproducti ambient light spectrum detection means to detect the spectrum distribution (for it to consider as reproduction ambient light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which reproduces a photographic subject, A spectrum conversion means to compute the spectrum distribution obtained based on the aforementioned spectral-reflectance distribution and the aforementioned reproduction ambient light spectrum data when the aforementioned photographic subject is photoed under the same lighting light as reproduction point side, A \*\* KUTORU imaging means to change into 3-dimensional \*\*\*\*\* KUTORU data the spectrum distribution corresponding to each aforementioned pixel computed by the aforementioned spectrum conversion means, The becoming color picture record regeneration system is

respectively provided at the 1st point and the 2nd point. since -- between the 1st point of the above, and th 2nd point The color picture record regeneration system characterized by providing further a transmission means to transmit reproduction ambient light spectrum data and color specification vector data mutually.

[0109] (An operation and effect 9) The picture photoed by different point-to-point can be bidirectionally transmitted by the exact color reproduction.

[0110] (10) The aforementioned color picture reproduction means is a color picture record regeneration system given in (9) characterized by having a color conversion means to change the aforementioned colo



specification vector data into the device color value of the regenerative apparatus by the side of the aforementioned reproduction point.

[0111] (An operation and effect 10) Since it changes into suitable data, such as RGB and YCMK, according to the property of the regenerative apparatus by the side of a reproduction point, the picture photoed in the place which is not based on the kind of regenerative apparatus but is reproduced, and different places (remote place etc.) is reproducible by the exact color reproduction (a display, printing).

[0112] (11) It is a color-picture record regeneration system given in [1] characterized by to have further a display-background photography means photo the color picture of the background of display, and a picture composition means change the aforementioned color specification vector data and the aforementioned background color picture into the picture of the same color coordinate system, and compound the changed background color picture and a photographic subject picture, and for the aforementioned color-picture reproduction means to indicate the picture by which composition was carried out [ aforementioned ] by reproduction, or (9).

[0113] (An operation and effect 11) Since the color picture and photographic subject picture of a background of a regenerative apparatus by the side of a reproduction point are changed into the same lighting conditions, it compounds and it reproduces, it is reproducible by the visual more exact color reproduction (a display, printing).

[0114] (12) The aforementioned picture composition means is a color picture record regeneration system given in (11) characterized by compounding these background color picture and a photographic subject picture after changing the aforementioned photographic subject's 3-dimensional color specification vector data, and the aforementioned background color picture data into the device color value of the aforementioned regenerative apparatus.

[0115] (An operation and effect 12) Since it compounds according to the color picture data of the background of the regenerative apparatus by the side of a reproduction point after changing a photograph subject picture into a device color value, it is reproducible by the more exact color reproduction (a display printing).

[0116] (13) The aforementioned picture composition means is a color picture record regeneration system given in (11) characterized by indicating by reproduction after changing the aforementioned background color picture into expression by the color coordinate system by the side of the aforementioned photograph subject, compounding and changing the compounded picture into the device color value of the aforementioned regenerative apparatus.

[0117] (An operation and effect 13) Since it changes and reproduces to a device color value after changing the color picture data of the background of the regenerative apparatus by the side of a reproduction point into the data of the color coordinate system of a photographic subject picture and compounding them, it is reproducible by the visual more exact color reproduction (a display, printing).

[0118] (14) The aforementioned picture composition means is a color picture record regeneration system given in (11) characterized by indicating by reproduction after changing the aforementioned color specification vector data into the device color value of the aforementioned display-background photography means, compounding and changing the compounded picture into the device color value of the aforementioned regenerative apparatus further.

[0119] (An operation and effect 14) Since a photographic subject's color specification vector data is changed and compounded to the device color value of a display-background photography means, it is reproducible by the visual more exact color reproduction (a display, printing).

[0120] (15) In the color picture record reproduction method of performing record reproduction of a picture mutually by the point-to-point from which the 1st and the 2nd differ The spectrum picture photography process which photos a photographic subject as spectrum data for every pixel at the 1st point, The



photography light spectrum detection process of detecting the spectrum distribution (it considering as  
 photography light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which photoed the photograph  
 subject, The spectral-reflectance distribution calculation process which computes a spectral-reflectance  
 distribution of a photographic subject by removing the influence of the aforementioned spectrum data to t  
 5 aforementioned photography light SU \*\* KUTORU data photoed at the aforementioned spectrum picture  
 photography process, The reproduction ambient light spectrum detection process of detecting the spectrum  
 distribution (it considering as reproduction ambient light spectrum data hereafter) of the lighting light of t  
 2nd point which reproduces a photographic subject, The reproduction ambient light spectrum data  
 transmission process of transmitting the reproduction ambient light SU \*\* KUTORU data of the 2nd poin  
 10 detected according to the aforementioned reproduction ambient light spectrum detection process to the 1s  
 point, The reproduction ambient light spectrum data transmitted according to the aforementioned  
 reproduction ambient light spectrum data transmission process, The spectrum conversion process which  
 computes the spectrum distribution obtained based on the data of the aforementioned spectral-reflectance  
 distribution when the aforementioned photographic subject is photoed under the same lighting light as a  
 15 reproduction point side, The vector imaging process of changing into 3-dimensional color specification  
 vector data the spectrum distribution of each pixel computed by the aforementioned spectrum conversion  
 means, the color specification vector data transmission process of transmitting the aforementioned color  
 specification vector data to the 2nd point, and the color picture reproduction process which reproduces a  
 color picture based on the aforementioned color specification vector data (for example, a display or  
 20 printing) -- since -- the color picture record reproduction method characterized by changing  
 [0121] (An operation and effect 15) Being transmitted by the point-to-point can reproduce the picture  
 photoed in the place reproduced and different places (remote place etc.) by the exact color reproduction,  
 without making transmission capacity increase, since it is only the few reproduction ambient light spectru  
 data and color specification vector data of the amount of data (a display, printing).  
 25 [0122] (16) The aforementioned color picture reproduction process is the color picture record reproductio  
 method given in (15) characterized by having the color conversion process of changing the aforementione  
 color specification vector data into the device color value of the regenerative apparatus by the side of the  
 aforementioned reproduction point.  
 [0123] (An operation and effect 16) Since it changes into suitable data, such as RGB and YCMK,  
 30 according to the property of the regenerative apparatus by the side of a reproduction point, the picture  
 photoed in the place which is not based on the kind of regenerative apparatus but is reproduced, and  
 different places (remote place etc.) is reproducible by the exact color reproduction (a display, printing).  
 [0124] (17) The aforementioned display-background photography means is a color picture record  
 regeneration system given in (11) characterized by being a multi-spectrum camera.  
 35 (An operation and effect 17) It can reproduce by visual more exact color expression, without adding spec  
 equipment in the case of an interactive system (a display, printing).

[0125]

[Effect of the Invention] Thus, also in places, such as a different remote place from the place reproduced,  
 40 becomes possible to carry out the color reproduction of the picture at the time of taking a photograph in th  
 exact state, and to carry out a reproduction output by a display or printing, without making a color  
 reproduction correctly and making transmission capacity increase, even if it is an information transmissio  
 few between the photography and reproduction place, in case the picture photoed in the remote place is  
 reproduced according to this invention.

45 [0126] Moreover, since it changes into suitable data according to the property of a regenerative apparatus  
 the color picture record regeneration system which consists of the equipment which realizes the color

picture record reproduction method for which the reproduction output by an always faithful display or always faithful printing is possible can be offered irrespective of the kind of regenerative apparatus.

[Claim(s)]

5 [Claim 1] The color picture record regeneration system which is characterized by providing the following and which reproduces the picture recorded in arbitrary places in a different remote place A spectrum picture photography means to photo a photographic subject as spectrum data for every pixel A photograph light spectrum detection means to detect the spectrum distribution (for it to consider as photography light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which photoed the photographic subject A  
10 spectral-reflectance distribution calculation means to compute a spectral-reflectance distribution of a photographic subject by removing the influence of the aforementioned spectrum data to the aforementioned photography light spectrum data which the aforementioned spectrum picture photography means photoed reproduction ambient light spectrum detection means to detect the spectrum distribution (for it to consider as reproduction ambient light spectrum data hereafter) of the lighting light of the point which reproduces  
15 picture for a photographic subject, A spectrum conversion means to compute the spectrum distribution obtained based on the aforementioned spectral-reflectance distribution and the aforementioned reproduction ambient light spectrum data when the aforementioned photographic subject is photoed under the same lighting light as a reproduction point side, A vector imaging means to change into 3-dimensional color specification vector data the spectrum distribution corresponding to each aforementioned pixel  
20 computed by the aforementioned spectrum conversion means, and a color picture reproduction means to reproduce a color picture based on the aforementioned color specification vector data

[Claim 2] The color picture record regeneration system according to claim 1 characterized by equipping the aforementioned color picture reproduction means with a color conversion means to change the aforementioned color specification vector data into the device color value of the regenerative apparatus by the side of the aforementioned reproduction point.

[Claim 3] The color picture record regeneration system according to claim 1 characterized by having further a transmission means to transmit mutually the data by the side of the point which photos a photographic subject picture, and the data by the side of the point which reproduces a photographic subject picture.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The system schematic diagram showing the composition of the whole color picture record regeneration system of this invention, and the flow of processing.

[Drawing 2] The system block view showing the flow of processing between a "side". [ the color picture record regeneration system of this invention ] [ "a photography side and a reproduction side" ]

[Drawing 3] The system block view showing the system configuration as the 1st operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 4] The block diagram of the multi-spectrum camera 10 which adopts a turnable filter.

[Drawing 5] The block diagram showing the composition of the lighting spectrum detecting element 20.

40 [Drawing 6] (a) is a block diagram which \*\* detailed composition of the processor 30 by the side of photography. (b) is a block diagram which \*\* detailed composition of the processor 60 by the side of reproduction.

[Drawing 7] the graphical representation in which (a) shows "the spectral characteristic of a filter" the graphical representation showing the "spectrum distribution" from which (b) is obtained through a filter

45 [Drawing 8] The graphical representation showing the "color matching functions" of the XYZ color coordinates as a function of human being's visual sense.

[Drawing 9] The system block view showing the "bidirectional" system configuration as the 2nd operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 10] The block diagram showing the composition of the processor 30 of the bidirectional color system of the 2nd operation gestalt of this invention.

5 [Drawing 11] The system block view showing the composition of the color picture record regeneration system as the 3rd operation gestalt concerning this invention.

[Drawing 12] The block diagram showing the detailed composition of the processor 60 by the side of the reproduction shown by drawing 11 .

10 [Drawing 13] The block diagram showing an example of the composition of the computing element 35 of the processor 30 by the side of the photography shown by drawing 6 (a).

[Description of Notations]

1 -- Optical system

2 -- Turnable filter

3 -- CCD

15 4 -- A/D converter

5 -- Frame memory

6 -- CCD drive driver,

7 -- Controller

8 -- Motor

20 9 -- Interface

10 -- Spectrum picture photography means,

20 -- Photography light spectrum detection means,

21 -- White diffusion board,

22 -- part light filter,

25 28 -- Signal change machine,

29 -- A/D converter

30 -- Processor

30a -- Spectral-reflectance distribution calculation means,

30b -- Spectrum conversion means,

30 30c -- Vector imaging means,

30d -- Color picture reproduction means,

31 -- Spectrum picture frame memory,

32 -- Interpolator

33 -- Spectrum memory,

35 34 -- Photography spectrum memory,

35 -- Computing element

36 -- Reproduction spectrum memory,

37 -- Color picture frame memory,

39 -- D/A converter

40 60 -- Processor

61 62 -- Computing element

63 64 -- Frame memory

65 -- Synthetic vessel,

68 -- Color translation table,

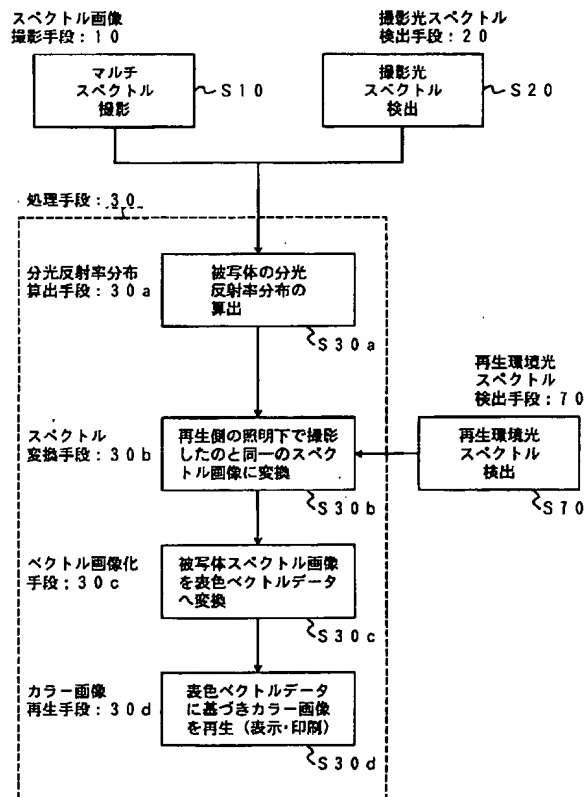
45 69 -- D/A converter

70 -- Lighting spectrum sensor (reproduction ambient light spectrum detection means),

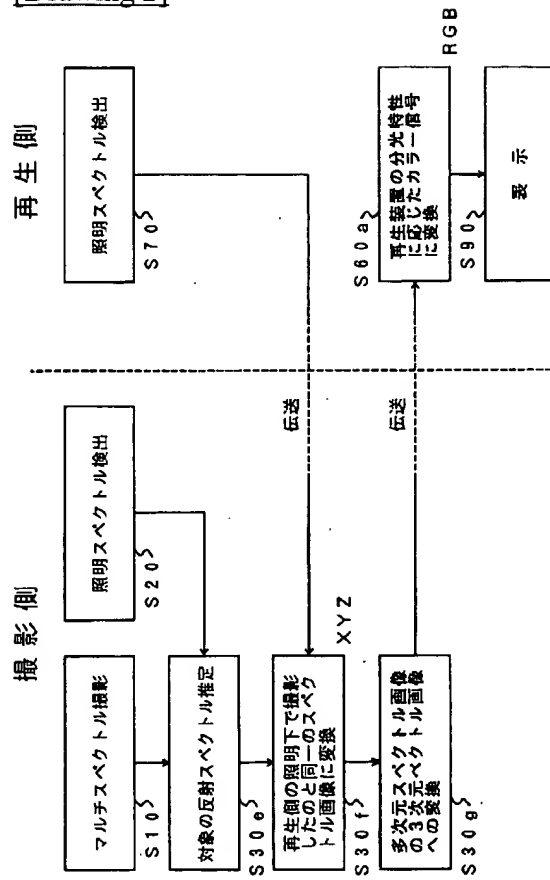
85 -- Color camera,  
 90 -- Display  
 351 -- Color-matching-functions memory,  
 352 -- Divider  
 5 353,354 -- Integrator.  
 S10 -- Multi-spectrum photography step,  
 S20 -- Photography light spectrum detection step,  
 S30a -- Calculation step of a spectral-reflectance distribution of a photographic subject,  
 S30b -- Step changed into the same spectrum picture with having taken a photograph under the lighting b  
 10 the side of reproduction,  
 S30c -- Step which changes a photographic subject spectrum picture into color specification vector data,  
 S30d -- Step which reproduces a color picture based on color specification vector data,  
 S30e -- Step in which an object carries out reflectance spectrum presumption,  
 S30f -- Step changed into the same spectrum picture with having taken a photograph under the lighting by  
 15 the side of reproduction,  
 S30g -- Step changed into the 3-dimensional color picture of a multi-dimension spectrum picture,  
 S60a -- Step changed into the color signal according to the spectral characteristic of a monitor,  
 S70 -- Lighting spectrum detection step,  
 S90 -- Display step.

[Translation done.]

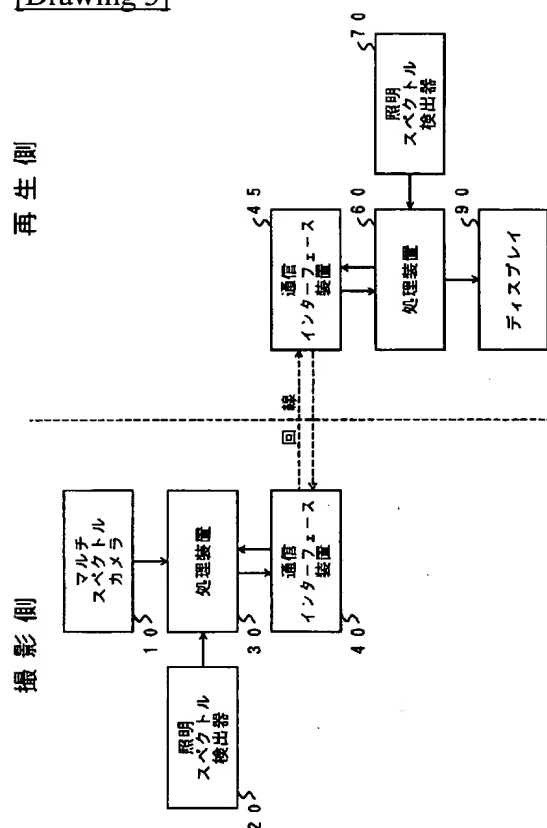
[Drawing 1]



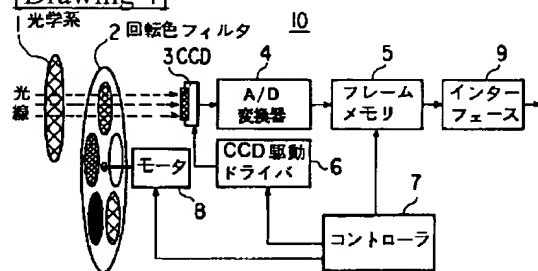
[Drawing 2]



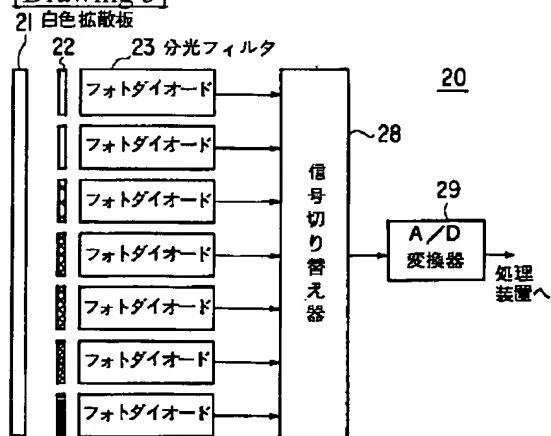
[Drawing 3]



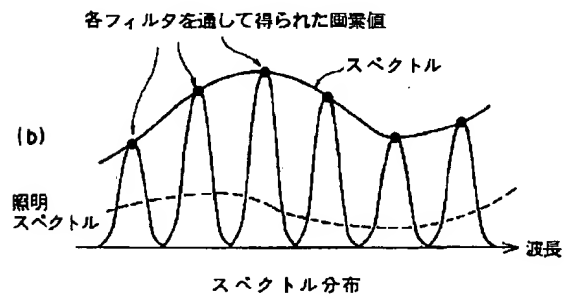
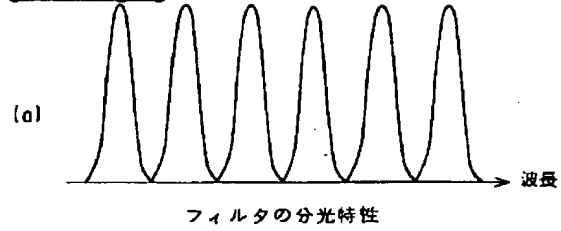
[Drawing 4]



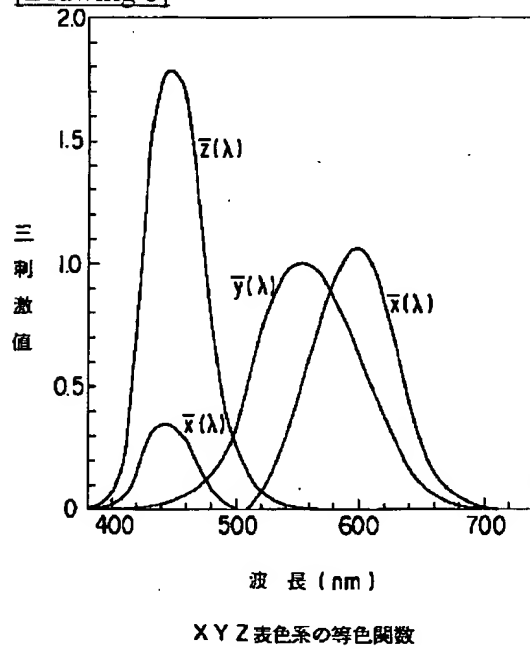
[Drawing 5]



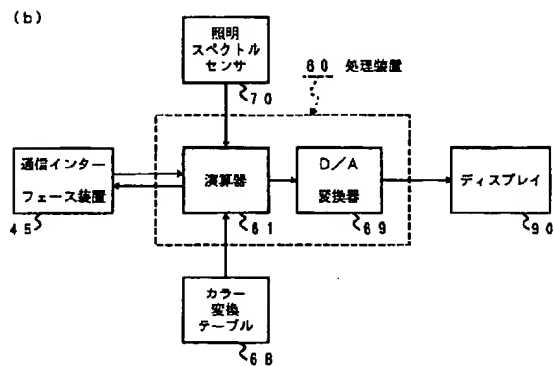
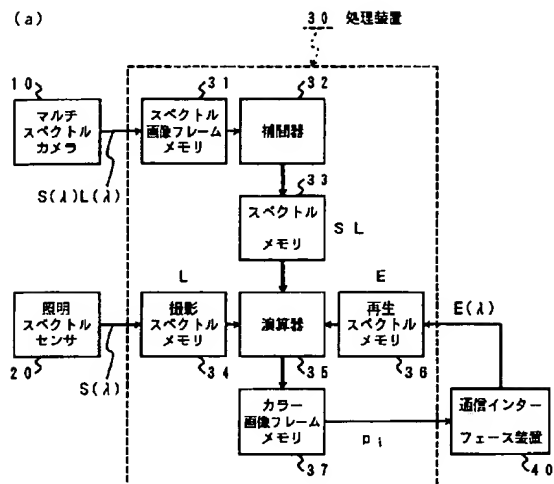
[Drawing 7]



5 [Drawing 8]

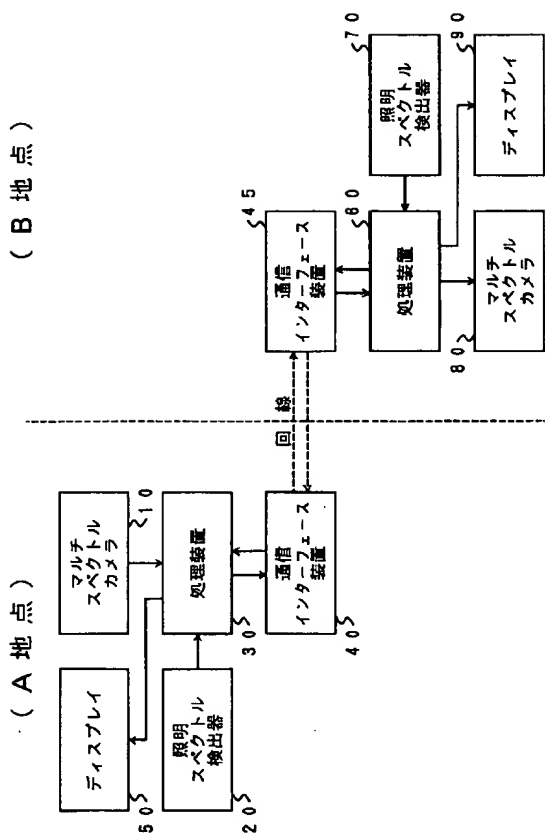


[Drawing 6]

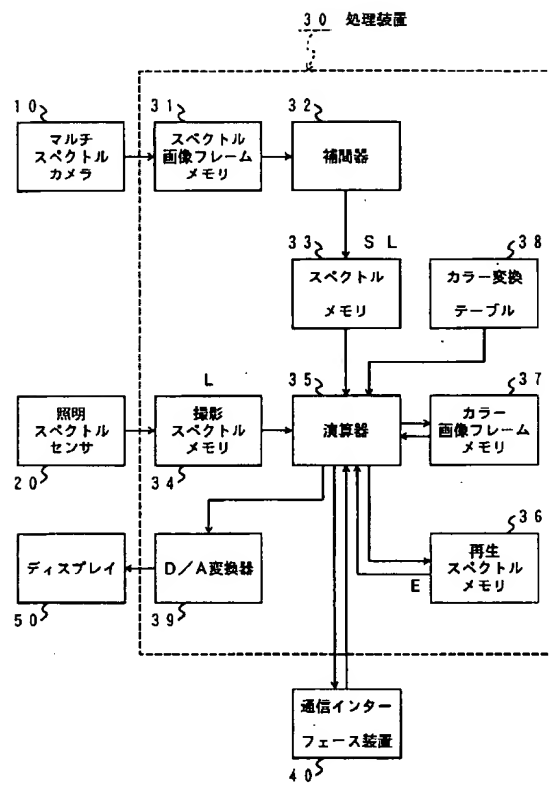




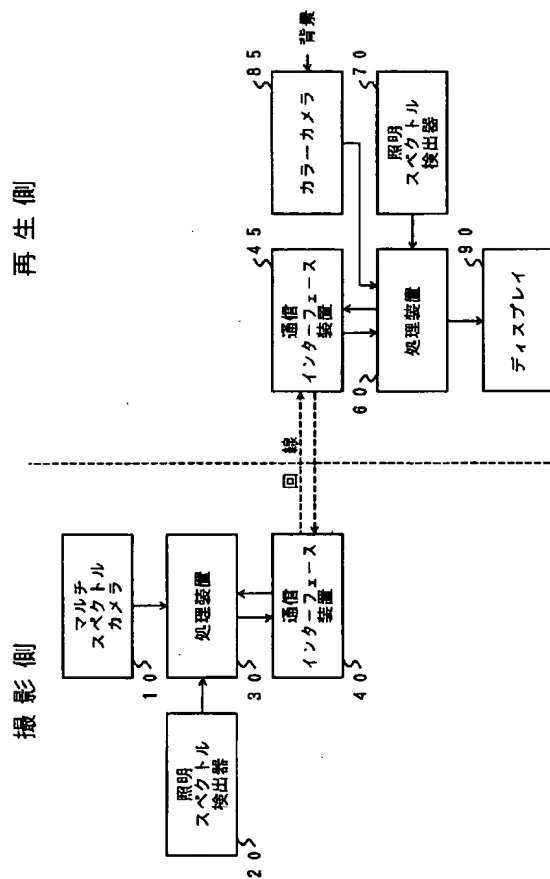
[Drawing 9]



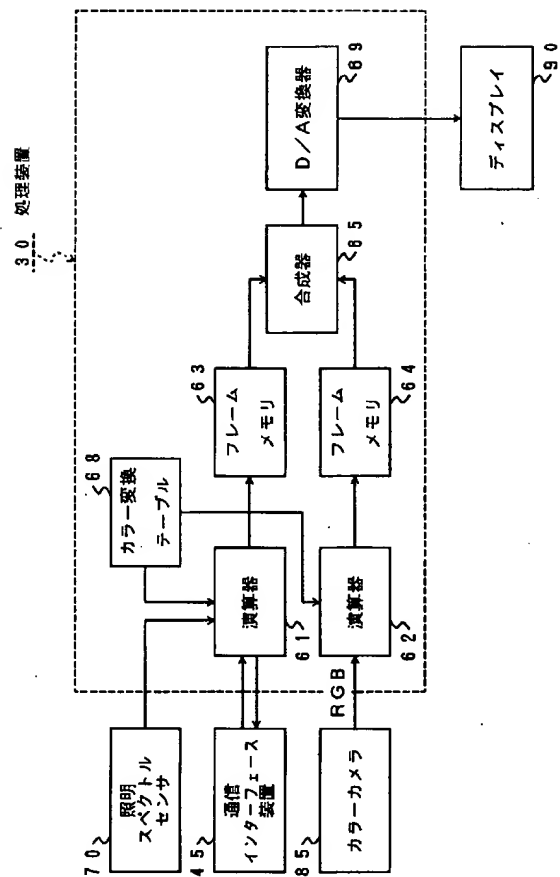
[Drawing 10]



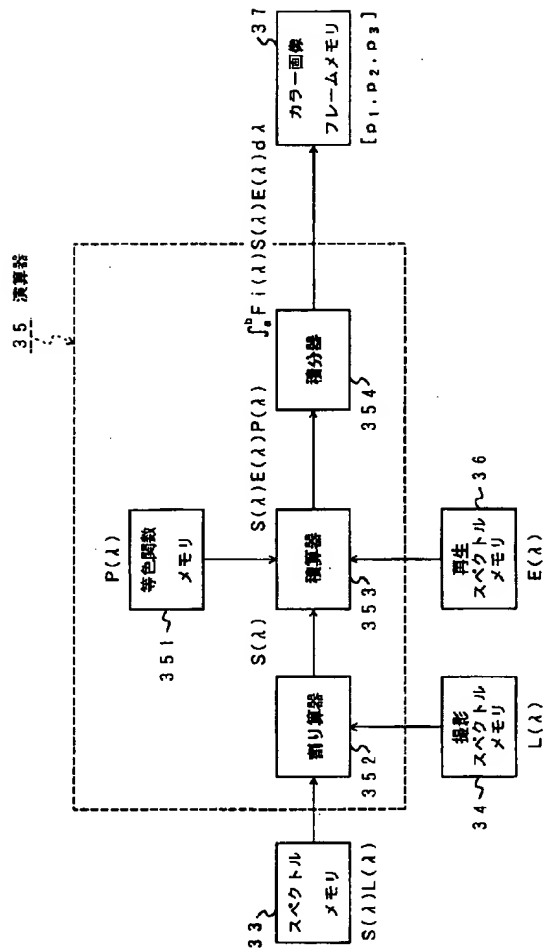
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-172649

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	9/79		H 0 4 N	9/79 Z
G 0 6 T	5/00			7/10
H 0 4 N	1/60		G 0 6 F	15/68 3 1 0 A
	1/46		H 0 4 N	1/40 D
	7/10			1/46 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-330564

(22)出願日 平成7年(1995)12月19日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 大山 永昭

神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工業大学内

(72)発明者 和田 利昭

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 山口 雅浩

神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工業大学内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

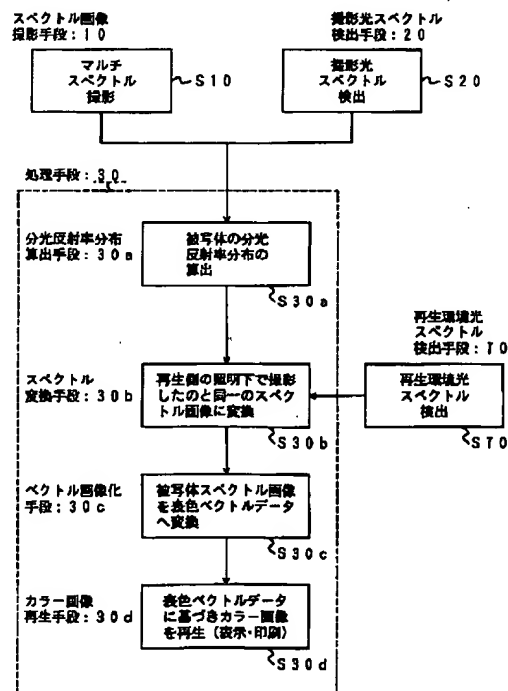
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラー画像記録再生システム

(57)【要約】

【課題】 遠隔地での撮影画像を再生するに際し少ない情報伝送で正確に色再現可能なカラー画像記録再生システムの提供。

【解決手段】 2地点間で相互に忠実な画像記録再生を行うように、被写体像を画素毎にスペクトル情報として撮影するスペクトル画像撮影手段10と、撮影地の照明光スペクトル分布を検出する撮影光スペクトル検出手段20と、再生地の照明光スペクトル分布を検出する再生環境光スペクトル検出手段70と、スペクトル情報から照明光スペクトル分布の影響を除去し被写体の分光反射率分布を算す分光反射率分布算出手段30aと、再生環境光スペクトルと分光反射率分布を基に被写体像を再生地と同一照明光で撮影した際のスペクトル分布を算すスペクトル変換手段30bと、各画素のスペクトル分布を3次元表色ベクトルにするベクトル画像化手段30cと、表色ベクトル情報を基にカラーにするカラー画像再生手段30dとで構築する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の場所で記録された画像を異なる遠隔の場所で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、

被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、

被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布（以下、撮影光スペクトルデータとする）を検出する撮影光スペクトル検出手段と、

前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、

被写体を画像を再生する地点の照明光のスペクトル分布（以下、再生環境光スペクトルデータとする）を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、

前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、

前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、

前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生手段とからなることを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【請求項2】 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項3】 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載のカラー画像記録再生システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】表示色とその対象物の色とを合わせる色合わせ技術に関し、詳しくは、異なる周囲照明条件下で表示される表示色を合致させるための色合わせ技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、撮影したカラー画像を伝えるテレビジョンシステムでは正確な色再現は全く考慮されておらず、見た目の画像が良いことだけが考慮されていた。遠隔地で撮影された画像を正確な色で再現するためには、カメラから表示系まで歪みや誤差がなく処理されるだけでは不十分で、画像が撮影側と同一スペクトルを有する光源で照明された環境で再生される必要があるが、現実的に撮影側と再生側で同一スペクトルを有する照明を用意することは非常に困難である。

【0003】従来例として色合わせのために、RGBに代表される3つの刺激値とはほぼ同等な状況下で「3次元」の色の中で色合わせするものもあったが、正確には一致しなかった。その理由として等色条件というものがあり、スペクトルが同じでも、実際には人間の視覚の関数として、いわゆるX、Y、Z表色系という図8に示すような3つの等色関数（XYZ表色系の等色関数）があり、実際にスペクトルにこの関数が掛けられ、積分した値が求まる。しかしある照明下で同じに見えたものも、2つの関数が違う照明下では色がずれる現象があった。

【0004】このように、従来より印刷物やTVモニタに表示される色を人間が視覚で認識した色に少しでも近づけるようにするための様々な試みが行われてきている。一方で、近年のコンピュータの高性能化、小型化やDTPシステム（デスクトップパブリッシング、電子出版）が普及するに従い、TVモニタに表示される表示色と入出力対象である印刷物の色とを合わせる色合わせ技術（例えば、特開平5-216452号公報、特開平6-51732号公報等）が提案されている。

【0005】しかしながら、これらの従来技術には、様々な異なる周囲照明条件化でTVモニタに表示される表示色と入出力対象である印刷物の色とを合わせる色合わせ技術が示されているが、いずれの先行技術においても、表示場所と印刷場所は同一地点、つまり、同一の照明条件であることを前提としているものであり、再生される場所と離れた異なる遠隔の場所等で撮影した画像を正確な色再現によって例えば、表示または印刷で再生すること、つまり、異なる照明条件下にある撮影物の色と再生物、即ち、表示画面または印刷物の色とを合わせる技術については特に開示も示唆もされていない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本来、人間がもつ3つの視覚特性と同じ伝送特性を有するカラー画像記録再生システムを構築すれば、再生画像の色は被写体の色と同じに見えるが、視覚特性は個人差があり必ずしも全ての人にとって一致しない。よって、完全に（同じように見えるように）色合わせを行なおうとすると、そのスペクトルを合わせる必要がある。

【0007】そこで、本発明はこの必要性に鑑み、そのスペクトルをも合わせた色再現技術を提供するものである。本発明の第1の目的は、再生される場所とは異なる遠隔の場所等で撮影した画像を正確な色再現で再生（表示、印刷）するカラー画像記録再生システムを提供することである。また、第2の目的は、撮影場所と再生場所との間で伝送する情報量を増やすことなく正確な色再現ができるカラー画像記録再生システムを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】

【1】 任意の場所で記録された画像を異なる場所（遠

隔地等)で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布(以下、撮影光スペクトルデータとする)を検出する撮影光スペクトル検出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体を再生する地点の照明光のスペクトル分布(以下、再生環境光スペクトルデータとする)を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生(表示、印刷)するカラー画像再生手段とを備えたカラー画像記録再生システムを提供する。

【0009】[2] 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする[1]に記載されたカラー画像記録再生システムを提供する。

【0010】[3] 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする[1]に記載されたカラー画像記録再生システムを提供する。

【0011】(作用)

(1) 再生地点の照明光のスペクトル分布(再生環境光スペクトルデータ)に基づいて、撮影画像のスペクトルデータを変換して再生するので、再生される場所と異なる遠隔な場所等でも撮影された画像を正確な色再現で表示または印刷等により再生することができる。

【0012】(2) 再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず画像の正確な色再現が可能となる。

【0013】(3) 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送するような状況に応じて、最適な双方向通信可能なカラー画像記録再生システムにすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】まず最初に、本発明のカラー画像記録再生システムについての概要を図1を参照しながら説明する。この図1には、本発明のカラー画像記録再生システムの全体の構成と処理の流れの概要が示されている。

【0015】本発明のカラー画像記録再生システムは、少なくとも2つ以上の遠く離れた場所にあるような遠隔地との間でカラー画像情報を伝達するシステムである。例えば、互いに離れた第1の地点および、それと異なる第2の地点との二地点間で相互に画像の記録再生を行なえるカラー画像記録再生装置は、図1に示すブロックで表された如くのような処理工程を行う各構成手段によって構成されている。

【0016】すなわち、第1の地点で被写体画像を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影工程(S10)を行うスペクトル画像撮影手段10と、被写体画像を撮影した地点の照明光のスペクトル分布(撮影光スペクトルデータ)を検出する撮影光スペクトル検出工程(S20)を行う撮影光スペクトル検出手段20とを有している。

【0017】さらに、本システムには、上記のスペクトル画像撮影手段10と撮影光スペクトル検出手段20とからの2つの情報を入力する処理手段30が有り、その外部には後述する手段、即ち、被写体画像を再生する第2の地点の照明光スペクトル分布を検出する再生環境光スペクトル検出工程(S70)を行う再生環境光スペクトル検出手段70が接続されている。

【0018】また、上記の処理手段30は次のような処理工程を行う各構成要素から構成されている。すなわち、上記のスペクトルデータから上記の照明光のスペクトル分布(撮影光スペクトルデータ)の影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出工程(S30a)を行う分光反射率分布算出手段30aと、上記の再生環境光スペクトル検出工程により検出された第2の地点の再生環境光スペクトルデータを第1の地点に伝送する再生環境光スペクトルデータ伝送工程

(不図示)を行う所定の伝送手段(不図示)と、この再生環境光スペクトル検出工程により検出された再生環境光スペクトルデータと、上記の分光反射率分布とのデータとに基づいて、上記の被写体画像を再生地点側と同一の照明光のもとで撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換工程(S30b)を行うスペクトル変換手段30bと、上記のスペクトル変換手段により算出された各画素のスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化工程(S30c)を行うベクトル画像化手段30cと、この表色ベクトルデータを第2の地点に伝送する表色ベクトルデータ伝送工程(不図示)を行う所定の伝送手段(不図示)と、上記の表色ベクトルデータに基づきカラー画像を表示または印刷等により再生出力するカラー画像再生工程(S30d)を行うカラー画像再生手段30dと、から構成されていることを特徴とするカラー画像記録再生システムである。

【0019】以上のようなカラー画像記録再生の方法を



ば、例示されたこれら2地点間で伝送される情報は、データ量の比較的少ない再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータのみであるので、情報量も少なく伝送容量を増加させることがない。また、撮影された場所と異なる遠隔地等の場所においても、撮影した際の画像を正確な状態で色再現して表示または印刷等により再生出力することが可能となる。

【0020】以下からは、関連する図面を参照しながら本発明のカラー画像記録再生システムに係わる具体的な実施形態について順次に説明する。

(第1実施形態)図2は、本発明の第1の実施形態として本システムの全体構成と、その処理の流れを示している。この例は先の図1の概要と処理自体は同じであるが、本実施例のシステム構成では対象物を観察し撮影する「撮影側」の装置とその撮影された像を再生する「再生側」の装置とが離間して存在している。そしてこの撮影側と再生側との装置間は何らかの線または回路で接続されている。この間は何らかの回線等によって相互に伝送可能に構成されている。

【0021】図示によれば、本システムを成すこれら「撮影側」装置および「再生側」装置では次のように各処理工程が分担されて実行される。すなわち、マルチスペクトル機能を有するカメラでまず所望の被写体を撮影する(S10)。その結果、光源のスペクトルと実際の被写体のスペクトルが掛け合わされた状態で撮影される。

【0022】一方、その撮影側の照明スペクトルを何らかの方法で検出しておく(S20)。上述のようにすると、撮影して得られた画像データには、その際に使用された照明とその被写体から反射された両方のスペクトルが掛け合わされたものが含まれているので、この得られた画像データのスペクトル成分だけで、照明スペクトル成分で割って求めたものが、被写体からの反射スペクトルである(S30e)。

【0023】またこの時、再生側でも同時に、再生側の再生する環境の照明スペクトルを検出し測定しておく(S70)。そしてこの検出された照明スペクトル情報を伝送経路を介して撮影側に送る。

【0024】この時点では撮影側では既に上述した照明の補正は完了しており、撮影照明の影響が除去された被写体自体の反射スペクトルが生成されているので、この被写体の反射スペクトルに、この送られてきた再生側の照明スペクトルを掛け合わせる(S30f)。この処理によって撮影側で得られるスペクトル情報は、あたかも再生側の照明下にその被写体が存在しているかの如くのようなスペクトルが得られることになる。

【0025】以上のようにして得られたスペクトルに対して、適宜選択した表色系での等色関数(例えば、図8に例示した関数)を掛けてやり、3つの値(図8では、X、Y、Z)の表色ベクトルデータに変換する(S60

a)。ここで一般的によく使われる表色系としては、XYZ表色系や、 $L^*a^*b^*$ 表色系等がある。

【0026】このような関数を掛けて多次元スペクトル画像を3次元のベクトル画像に変換し、再生側の装置に回線を通じて伝送を行なう(S30g)。再生側では、伝送されてきた3次元の表色ベクトルデータを、再生装置(再生デバイス値としては、ディスプレイのような発光型の表示デバイスではRGB値、プリンタのような反射型のデバイスではCMYK値などが一般的である。

10 【0027】再生装置の出力特性とこの再生装置に入力するデバイス値の関係を予め求めておき、その関係を用いて表色ベクトルデータがそのデータが示す色を正しく再現するように、表色ベクトルデータからデバイス値への変換を行なう。

【0028】なお、再生装置の出力特性を考慮して、表色ベクトルデータが示す色を正しく再現する機能は、CMS(カラー・マネジメント・システム)として、既にパソコンのOS(オペレーティング・システム)レベルにおいてサポートされているので、この機能を利用して

20

【0029】以上が、本システムの第1実施形態の動作に関する処理の説明である。図3には、本発明の第1実施形態としてのシステムの構成がブロック図で示されている。この図3が示すシステム構成図によれば、前述した処理の流れを実現するように構成すれば良く、例えば本例では「撮影側」と「再生側」が通信回線によって物理的に接続されて存在している。

【0030】撮影側において、被写体の撮影はマルチスペクトルカメラ10で行われる。本システムでは、照明スペクトル検出器20が処理装置30に接続され、同様に再生側にも照明スペクトル検出器70が処理装置60に接続されている。

【0031】ただし、撮影側では図示のように別個に付設しているが、これは別でなくてもマルチスペクトルカメラ10を併用して、一度、白色物体、例えば白色の拡散板等を撮影すればそのスペクトルを検出できる。このような照明のスペクトルを検出する手段があり、処理装置30は、上述のマルチスペクトルカメラ10と照明スペクトル検出器20との2つからの情報を入力して後述のような処理を行う。この処理装置30で処理された画像データは、通信インタフェース装置40を介して回線を伝送され、遠隔地に在る再生側の通信インタフェース装置45を介して処理装置60に送られる。

【0032】この再生側では、あらかじめ再生側の照明光のスペクトルを前述の照明スペクトル検出器70で検出しておき、この照明スペクトル情報を回線を逆方向に伝送して撮影側に送る。

【0033】撮影側の処理装置30は、先にマルチスペクトルカメラ10で撮った全体の画像とその際の照明スペクトルに基づいて、この照明光で補正処理を施し、被

50

写体からの反射スペクトル成分だけにしておく。

【0034】そして更に、再生側から送られた照明スペクトルの情報を基にして、その値を掛算することで、照明光が丁度、再生側の照明光と等化になるように変換し、それに前述の3つの適宜な関数を掛け合わせ、その情報を通信インタフェース装置40、45を介して再生側の処理装置60に送る。

【0035】この処理装置60では前述の既に備わったCMSの機能によってディスプレイデバイス上に正しい色が表示されるように適宜に変換しディスプレイ90で表示を行う。

【0036】これにより、再生側においては、被写体の本来の色に忠実な色再現が行われ、あたかも遠隔地に居る被写体が目前に居るかの如くの正確な色で観察することができる。

【0037】図4には、回転フィルタ2を使ったマルチスペクトルカメラ10の一例が示されている。図示されたような回転フィルタ2は、それぞれ図7(a)のグラフ曲線のような分光特性をもったフィルタが複数個ある形態のフィルタ部である。

【0038】このマルチスペクトルカメラ10によって、被写体を光学系1を介し、モータ8でこの回転フィルタ2を回転させながら撮影すると、図7(b)のグラフ曲線に示すようなスペクトル分布が得られる。

【0039】図5には、図3に示した照明スペクトル検出部20、70の構成がブロック図で示されている。このような検出器は基本的に、撮影側には必ずしも必要ない要素かも知れないが、再生側はその再生側だけで何等かの照明光のスペクトルを検出する必要がある。よって、少なくとも、マルチスペクトルカメラを用意しても良いと思うが、そのような複雑な装置でなくても、もっと簡単に照明光のスペクトルを検出するための機能を有する構成であっても良い。

【0040】図示するように、透過型の白色の透過型の拡散板21が多数の分光フィルタ22の前面を覆い均一な白色光量を与えている。その後方にフォトダイオード23が並設されている。これらのフォトダイオード23は、画像イメージで撮像する必要はないので通常の例えばフォトダイオードで良いが、これらフォトダイオード23の前には図示のような異なる複数の分光フィルタ22を配置する必要がある。

【0041】各フォトダイオード23は、信号切り替え器28にそれぞれ接続されており、信号切り替え器28によって順番に切り換えることによって、それぞれの分光フィルタ22の特性に応じた信号が出力される。得られた信号はこの信号切り替え器28に接続するA/D変

換器29で最終的にデジタル化され、図示しない処理装置(30)に送られる。

【0042】なお、図6(a)には、撮影側の処理装置30の詳しい構成がブロック図で示されている。すなわち、処理装置30の外部には図示の如くマルチスペクトルカメラ10と照明スペクトルセンサ20が接続されている。また、通信インタフェース装置40があり、図示しない再生側の装置と接続されている。

【0043】マルチスペクトルカメラ10でまず撮られた画像は、一度前述の回転フィルタ2を通過して得られる被写体からの反射光でありCCD3で画像信号として生成されこの処理装置30に伝達される。この処理装置30ではまずそれぞれのフィルタを用いて撮影された全ての画像をスペクトル画像フレームメモリ31に入力し一時記憶して続く補間器32に受け渡す。

【0044】ここで、この補間器32が必要な理由を図7(b)によって説明する、すなわち、通常、この回転フィルタ2の枚数はできるだけ少ない方が高速に撮れるので、これを考慮してその枚数を減らし、少ない場合には「補間処理」として所定のスペクトル特性を得るために、図示のようなスペクトル分布図におけるサンプリング点の中間点の値などを補間する処理、即ち、「次元数」を増やすための処理が必要になる故に、この補間器32というものが必要となる。

【0045】補間処理された画像はスペクトルメモリ33に入力し演算器35に供給される。なお、十分な枚数のフィルタを有する回転フィルタを使えばこの補間器は必要なくなる。

【0046】一方の照明スペクトルセンサ20は、撮影した際の光源のスペクトルに関するスペクトル情報を撮影スペクトルメモリ34に受け渡し、一時記憶されると共に演算器35に供給される。

【0047】上述のように、この処理装置30には図7(b)中の実線で示すようなスペクトルがマルチスペクトルカメラ10から入力されると共に、照明スペクトルセンサ20からは図7(b)中の破線で示した照明スペクトルが入力される。

【0048】上記の照明スペクトルは、破線のような曲線を成した形で入力されてくる。そこで、画像全体としてこのマルチスペクトルカメラ10で撮られたスペクトルのそれぞれのフィルタ位置の値、または補間処理された値をこの照明スペクトルの値で割ってやることにより、撮影対象の反射スペクトルが得られる。その手法の詳細を次の式を使って説明する。

【0049】

【数1】

$L(\lambda)$ : 撮影側の照明スペクトル分布

$E(\lambda)$ : 再生側の照明スペクトル分布

$S(\lambda)$ : 被写体の分光反射率

$P(\lambda)$ : 等色関数

$S(\lambda)L(\lambda)$ : 撮影で得られるスペクトル分布

$S(\lambda)E(\lambda)$ : 再生側の照明で撮影して得られるスペクトル分布

伝送される各画素の表色ベクトル  $[p_1, p_2, p_3]$  の要素

$$p_i = \int_a^b P(\lambda)S(\lambda)E(\lambda)d\lambda \quad (i=1, 2, 3) \dots (1式)$$

表色ベクトルからディバイスカラーへの変換

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} \quad \dots (2式)$$

( $a \sim i$  は表示装置の特性により決定)

【0050】以下からは、説明を簡単にする為に上記の式の各成分を次のように略呼する。

即ち、 $L$ :  $L(\lambda)$  の略称で、撮影側の照明スペクトル分布の成分を意味し、

$E$ :  $E(\lambda)$  の略称で、再生側の照明スペクトル分布の成分を意味し、

$S$ :  $S(\lambda)$  の略称で、被写体の分光反射率を意味し、

$P$ :  $P(\lambda)$  の略称で、等色関数を意味する。

【0051】普通、マルチスペクトルカメラで得られるスペクトル分布というのは、撮影の照明スペクトル分布  $\times$  被写体の分光反射率 という式で表される。この式中では、 $SL$  となっているので、 $L$  で割算をしてやると、その被写体の分光反射率  $S$  が求まる。

【0052】このように分光反射率  $S$  が求まった後に、今度は前記の再生側の照明スペクトル分布の情報を送ってやりその値  $E$  を掛け算すると、あたかも照明側のスペクトルで撮影した如くの被写体のスペクトル分布の情報  $SE$  が得られる。

【0053】なお、この一連の処理は処理装置30を構成する演算器35中で行われるが、その処理データ  $S$ ,  $L$ ,  $E$ ,  $P$  の流れは、後述の図13中に示されている。その後に伝送される情報としては3つのベクトルにして送るが、この時にベクトル化するために使用する関数としては「等色関数」がある。例えばその一例としては、 $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  (即ち、3次元の色空間) での表色系の等色\*50

\*関数がある。このような関数を掛け算して1式で求めることができる。

【0054】図8は、上述したXYZ表色系に等色関数の一例として、波長440nmと600nm付近の2つの頂点を有する  $x(\lambda)$ 、波長550nm付近に頂点を有する  $y(\lambda)$ 、波長450nm付近に頂点を有する  $z(\lambda)$  の3種類の等色関数を示したものである。このようなそれぞれの等色関数を掛け合わせて、それを人間の見える可視光の範囲で積分してやると、これら  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  の3つのベクトル値に対して存在する光となる。これは人間の視覚特性を反映させる為の手法であり、元来、人間には3つの色に感知する視細胞を持っている事実からこれら3つの値の関数を掛け合わせて積分し、スペクトル情報を3つのベクトルに変換するという原理に基づく手法である。

【0055】そしてこの変換の後には、当該画像を再生する側となる相手側の装置に伝送され、再生出力が行われることになる。以上が撮影側(伝送する側)の処理動作である。

【0056】なお、図13には、図6(a)で示された撮影側の演算器35の更に詳細な構成が示されている。この演算器35は、図示の如く構成され、スペクトルメモリ33と撮影スペクトルメモリ34からそれぞれ  $SL$  および  $L$  を供給されて割り算を行う割り算器352と、所定の等色関数を保持する等色関数メモリ351と、上記の等色関数メモリ351から  $P$  を供給され、一方、再

生スペクトルメモリ36からEを供給されて足し算を行う積算器353と、この足し算の結果を積分する積分器354と、から構成されている。そして、この積分器354からは3つの表色値P1、P2、P3がカラー画像フレームメモリ37に出力される。

【0057】この再生スペクトルメモリ36はその再生側から送られてきた再生側の照明スペクトルを保持しておくための一時記憶手段である。また、カラー画像フレームメモリ37は、前述の積分まで行い表色ベクトルで表された画像データを保持しておくための一時記憶手段である。

【0058】なお、前述の式中にあるLあるいはEで表される照明スペクトルは、照明ムラの除去等を行うものではなく、純粋にその照明のスペクトルであり、その処理のためにそれぞれのメモリに記憶されている。

【0059】この図6(a)の撮影側のブロック図にも付記されているように、例えば、撮影スペクトルメモリ34には照明スペクトルLが記憶される。また、スペクトルメモリ33にはSLが記憶される。

【0060】再生スペクトルメモリ36にはEという再生側のスペクトル分布のデータが記憶されている。そしてこの撮影側の処理装置30では、これらSLを保持するスペクトルメモリの値を、撮影スペクトルメモリ34に記憶されたLの値で割り、それに再生スペクトルメモリ36中のEという値を掛け算して、更にそれに表色系の表色関数Pを掛け、積分する処理が演算器35で行われる。

【0061】その得られた結果としての各画素の表色ベクトルの要素がカラー画像フレームメモリ37の中に記憶され、通信インタフェース装置40を経由して相手側の装置に伝送される。以上が撮影側の処理装置30の処理動作である。

【0062】次に、図6(b)に示された再生側の処理装置60では次のような処理が行われる。すなわち、この再生側では、主に色の変換だけを行えば良いわけであるので、前述のようにCMSというようなシステムで、所定のソフトウェアを使えば良い。そのCMSシステムでは基本的に、以下に示すように、送られてきた3次元ベクトルに関する処理が行われる。

【0063】この場合には、X、Y、Z、表色系で表された値であるが、それに何らかのマトリックスの掛け算、例えば所定の係数をそれぞれの値に掛けて足し算を行う。その様にして、R・G・Bのデバイスで表示するような値に変換する。

【0064】2式中のa、b、c、d、e、f、g、h、iというマトリックスは、色表等を用いて、同じ色を表色値とデバイス値で表した対応関係から予め計算しておく。このように処理することで、前述のようにある表色系で表された値で正確にディスプレイ90に表示出力することができる。

【0065】図6(b)が示す再生側では、通信インタフェース装置45を通して撮影側から送られてきた情報は、処理装置60の演算器61に入力される。また、ここでカラー変換テーブル38というメモリが、予め前述のa、b、c、d、e、f、g、h、iというこのカラー変換のためのマトリックスを保持しておくために設けられたメモリである。

【0066】また、照明スペクトルセンサ70で得られた再生側の照明スペクトルデータは、前記通信インタフェース装置45を経由して撮影側に伝送される。演算器61で処理された画像情報は、そのデジタルからアナログへの変換を行うA/D変換器69を介して外部のディスプレイ90に出力表示される。

【0067】また、印刷して出力する場合には、出力値が4つになり、それぞれY、C、M、K（イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック）という値があり、この場合には、3×3のマトリックスではなく、変換のマトリックスが3×4となる。以上が、本システムに関するその基本的な本発明の第1実施形態である。

【0068】（作用効果1）このような第1実施形態のカラー画像記録再生システムによれば、次のような作用効果が得られる。すなわち、再生地点の照明光のスペクトル分布（つまり、再生環境光スペクトルデータ）に基づいて、撮影画像のスペクトルデータを変換して再生するので、再生される場所と異なる場所で撮影された画像を正確な色再現で表示または印刷により忠実に再生することができる。

【0069】また、多次元のマルチスペクトルデータとして得られた画像を3次元の表色ベクトルに変換した後で伝送するので、従来のカラー画像に比べてデータ量を増加させずに色再現の良い画像を撮影場所と異なる場所で再生することができる。

【0070】（第2実施形態）次に、本発明に係わる第2の実施形態のカラー画像記録再生システムについて説明する。前述の第1実施形態では一方のみ、例えば「撮影側」と「再生側」の立場が運用上決まっている「医療診断」のような一方のみのシステムであったが、本実施形態ではこれを対等な「双方向」のシステムにしたものである。したがって、装置自体に「撮影側」または「再生側」という区別は無くなり、図9に示すようなA地点、B地点といったような異なる地点間での双方向で通信可能な運用に適するものとなる。

【0071】基本的には前述の第1実施形態のシステムと同等な機能要素もあるので、その詳細は略し、以下に本実施形態の特徴を説明する。図9には、本発明の第2実施形態としての「双方向」のカラー画像記録再生システムの基本構成がブロック図で示されている。

【0072】撮影側と再生側の区別が無い「双方向」の対等な運用を提供する本実施形態のシステムは、例えばA地点とB地点にそれぞれ、撮影用のマルチスペクトル

カメラ10、80、表示用のディスプレイ50、90、照明スペクトルを検出するための照明スペクトル検出器20、70、通信用の通信インタフェース40、45および、所定の処理をするための処理装置30、60が、それぞれが1組となって構成され、この例のようにA地点とB地点という少なくとも2つ以上の離れた地点に配設されて全体として1つの本システムを形成するものである。

【0073】更に図10に示す如く、本実施形態の処理装置30、(60)の構成は、基本的には前述の図6(a)に例示した撮影側の処理装置30と再生側の処理装置60の構成要素を組み合わせたものであることが解る。

【0074】A地点の処理装置30についてのみ説明すると、マルチスペクトルカメラ10で撮影した画像データは、一度スペクトル画像フレームメモリ31の中に蓄えられ、補間器32を通して、次元数を増やしてスペクトルメモリ33に蓄えられる。ここでは前述のようにSLという情報が記憶される。

【0075】一方、照明スペクトルセンサ20で得られた照明光のスペクトル情報は、撮影スペクトルメモリ34に蓄えられる。ここにはLという情報が蓄えられる。また、通信インターフェイス40を経由して送られてきた相手側の照明スペクトル情報はいわゆる再生スペクトルメモリ36に蓄えられる。

【0076】ここでは前述したと同様に演算器35では、SLという情報がスペクトルメモリ33に入っているため、このSLの情報をLで割って被写体の分光反射率Sを得て、そのSの情報にEという情報を掛け合わせる。そして上記の再生スペクトルメモリ36中のEを掛け合わせる。更にその値に、色再現のための等色関数Pを掛けて積分し、求めるカラー画像データを生成する。その後、この生成したカラー画像は通信インタフェース40を介して相手側(B地点)の装置に伝送する。

【0077】一方、構成を同じくするB地点のカラー記録再生装置は、送られてきたデータをやはり通信インタフェース45を経由して受信する。この受信された画像情報はまずカラー変換テーブル(38)という表を基にして、例えばそのX、Y、Z、表色系で表現し、RGBの当該ディスプレイ90に適する色再現を行うように変換する。そして、所定のようなマトリックスを掛け、D/A変換器(39)を経由してアナログ情報に変換された画像情報は、ディスプレイ90上に出力表示される。

【0078】(作用効果2)このような第2実施形態のカラー画像記録再生システムによれば、次のような作用効果が得られる。すなわち、被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送するように構成したので、基本的には撮影地点と再生地点との間で双方向に情報伝達が行え、再生側では常に正しい色再現が可能である。しかも、本実施

形態の構成では両者が交互に撮影側と再生側の立場を変更することもできる。

【0079】システム構成としては、撮影地点側にはスペクトル画像撮影手段と撮影光スペクトル検出手段を、また、再生地点側には再生環境光スペクトル検出手段とカラー画像再生手段とを少なくとも装備し、他の手段については、必要に応じてそれぞれの立場の状況に対応した最適な構成で運用できる。

【0080】(第3実施形態)本発明に係わる第3の実施形態としてのカラー画像記録再生システムについて説明する。

【0081】図11には、本発明の第3の実施形態としてのカラー画像記録再生システムの構成が示されている。図示のように本第3実施形態のシステムは、基本的には前説の第1実施形態と同じである。ただし前述の第1実施形態としてのシステムは基本的に色だけを合わせるという機能の特徴とする一例であったが、実際に医療用で使う場合には、人間の目の感覚からいうと、再生側の環境、つまりディスプレイ90の外側の環境が考慮されるべきであり、その環境に関する情報が色再現性の向上には極めて重要である。

【0082】その環境には様々なものがあり、要するに撮影側でも再生側でも観察するものが同じように見える事の方がより色の再現性が向上されているといえる。本実施形態は、撮影側での画像の本当の被写体のみを抽出し、その被写体のみを画像に対し、再生側の背景画像を合成して出力するものであり、例えば、医療現場においては、撮影側では、患者のみの画像を被写体として抽出し、観察する医師側での背景画像を再生側で合成して出力するものである。

【0083】よって、前述の第1実施形態のシステム構成に更に付け加える構成要素としては、上述の背景を撮るためのカラーカメラ85が少なくとも1つ再生側に必要となる。これが本実施形態が前述の第1実施形態と異なる構成上の相違点である。従って当然、処理装置60では図示しない合成手段(後述する合成器65)も必要となる。

【0084】図12には、図11で示された再生側の処理装置60の構成を示している。基本的に類似しているが、通信インタフェース45を経由して送られてきた画像データが演算器61に入力される。この例では、演算器61により画像データを表示のためのデバイスカラー値に変換し、このデバイス値に変換された画像データをフレームメモリ63に記憶する。

【0085】カラーカメラ85で撮った色は基本的にRGB色であるが、しかし、この色は表示デバイスすなわちディスプレイ90の表示される色と必ずしも等価ではないので、所定の補正処理を施す必要がある。よって、カラーカメラ85によって撮影された表示ディスプレイ90の背景画像は、演算器62によりディスプレイ90

のデバイス値に変換されてフレームメモリ64に記憶される。

【0086】また、カラー変換テーブル68は前記表色ベクトルを表示デバイス値に変換するマトリックス係数と、カラーカメラ85で撮影したカラー画像のR、G、B値を表示デバイス値に変換する係数の両方の情報を蓄えているテーブルである。2つのフレームメモリ63、64から出力される画像情報は合成器65で合成された後、D/A変換器69で表示デバイス（即ち、ディスプレイ90用）に最適な変換が行なわれてディスプレイ90に送られ表示出力される。

【0087】ここで、被写体の切り出しには様々な方法が公知になっている。例えば、予め撮影対象の背景画像を撮影しておき、その画像と被写体を含めた画像との差分をとり、変化のあった部分を被写体として抽出する方法や、また、人間のように動きのある被写体の場合に、異なった時点で撮影した2枚の画像の差分から変化の部分を被写体として抽出する方法がある。このような公知の方法を利用して切り出された被写体が前記フレームメモリ63に記憶される。合成器65は、前記フレームメモリ63から読み出された被写体部分の画像データと、前記フレームメモリ64から読み出された被写体以外の部分の画像データとを一つの画像に合成する。こうして得られた合成画像はD/A変換器69によりアナログデータに変換されてディスプレイ90に表示される。

【0088】（変形例）前述の実施形態では、被写体画像と再生環境の背景画像を再生装置のデバイス値に変換して合成しているが、これら画像の合成処理は同一の表色座標系で表現されていれば、どのような座標系を使用してもよい。すなわち、前記カラーカメラ85で撮影された背景画像を被写体の表色ベクトルの座標系（実施形態1ではXYZ表色系）に変換して合成し、その合成結果の画像をディスプレイ90のデバイス値に変換して表示してもよい。また、被写体画像を前記カラーカメラ85の表色座標系に変換して背景と合成し、その合成画像をディスプレイ90のデバイス値に変換して表示してもよい。

【0089】また、別の変形例として、再生環境の背景画像をマルチスペクトルカメラを利用して撮影してもよい。この場合、実施形態2で述べた双方向システムの場合には特別な装置を付加せずにすむので特に有効である。

【0090】（作用効果3）このような第3実施形態のカラー画像記録再生システムによれば、次のような作用効果が得られる。すなわち、表示装置の背景のカラー画像を撮影する表示背景撮影手段と、表色ベクトルデータと背景カラー画像を同一の表色系の画像に変換し、その変換された背景カラー画像と被写体画像を合成する画像合成手段とを更に備えて、そのカラー画像再生手段がこの合成された画像を再生することにより、再生地点側の

再生装置の背景のカラー画像と、被写体とを同一の照明条件に変換し、これらの画像を合成して再生出力するので、再生側においては、視覚的により正確に被写体の色に忠実な色再現が行われるので、例えば本システムを遠隔医療等に用いれば、遠隔地にいるはずの被写体である患者が、あたかも再生側の医師の目の前に居るかの如くに表示されるので、本来の正確な色で患者の患部を観察することができる。よって、正しい診断を行うことができる遠隔医療システム等が実現できる。

【0091】（その他の変形例）なお、このような複数の実施形態および変形例のほかにも本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施も可能である。

【0092】以上、実施形態に基づいて説明したが、本明細書中には以下の発明が含まれる。

[1] 任意の場所で記録された画像を異なる場所（遠隔地等）で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布（以下、撮影光スペクトルデータとする）を検出する撮影光スペクトル検出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体画像を再生する地点の照明光のスペクトル分布（以下、再生環境光スペクトルデータとする）を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生手段とからなることを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【0093】（作用・効果1）再生地点の照明光のスペクトル分布（つまり、再生環境光スペクトルデータ）に基づいて、撮影画像のスペクトルデータを変換して再生するので、再生される場所と異なる場所（遠隔地等）で撮影した画像を正確な色再現で再生（表示、印刷）することができる。

【0094】[2] 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする[1]に記載のカラー画像記録再生システム。

【0095】（作用・効果2）再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず再生される場所と異なる場所（遠隔地等）で撮影した画像を正確な色再現で

再生（表示、印刷）することができる。

【0096】〔3〕被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする〔1〕に記載のカラー画像記録再生システム。

【0097】（作用・効果3）被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送するようにしたので、撮影地点側にはスペクトル画像撮影手段と撮影光スペクトル検出手段、再生地点側には再生環境光スペクトル検出手段とカラー画像再生手段を最低限装備しておき、他の手段については、撮影地点側と再生地点側の各々の状況に応じて装備することにより、最適なシステム構成を構築することができる。

【0098】（4）前記カラー画像再生手段は、再生環境の背景画像を撮影する手段と、前記被写体の表色ベクトルデータと再生環境を合成するカラー画像合成手段を備えたことを特徴とする〔1〕～〔3〕に記載のカラー画像記録再生システム。

【0099】（作用・効果4）再生側の照明下で撮影されたように変換された被写体画像を再生側の表示装置の背景画像と合成して表示することにより、視覚的に正確な色表現が実現できる。

【0100】（5）前記スペクトル画像撮影手段は、複数の異なる分光分布特性を有する面順次型フィルタ又は透過波長可変型のフィルタを用いたマルチスペクトルカメラであることを特徴とする〔1〕に記載のカラー画像記録再生システム。

【0101】（作用・効果5）被写体画像のスペクトルデータが、複数の面順次フィルタや液晶などからなる透過波長可変型のフィルタを用いることにより、画素毎に高精度に得ることができる。

【0102】（6）前記スペクトル画像撮影手段は、分光特性の異なる複数種類のフィルタを有するモザイクフィルタを用いた撮像素子を使用したマルチスペクトルカメラであることを特徴とする〔1〕に記載のカラー画像記録再生システム。

【0103】（作用・効果6）被写体画像のスペクトルデータを1回または使用するフィルタの分光特性の種類の数より少ない撮影回数で得ることができるので、高速システムを構築でき、さらに撮像装置を小型化できる。

【0104】（7）前記ベクトル画像化手段は、画素毎に前記スペクトル変換手段により得られた前記画像を再生する側と同一の照明光のもとで撮影して得られるスペクトル分布に予め記憶手段に記憶されている所定表色系での3つの刺激値の等色関数分布を用いて算出することを特徴とする〔1〕に記載のカラー画像記録再生システム。

【0105】（作用・効果7）所定表色系での3つの刺激値の等色関数分布（例えば、XYZやL\*a\*b\*な

ど）を用いることにより、スペクトル画像撮影手段の特性に依存することなく正確な色表現を行うことができる。

【0106】（8）前記撮影光スペクトル検出手段が、前記スペクトル画像撮影手段を用いて、所定の分光反射率分布を有する参照対象を撮影することにより撮影光スペクトルを検出することを特徴とする〔1〕に記載のカラー画像記録再生システム。

【0107】（作用・効果8）撮影光スペクトル検出手段としてスペクトル画像撮影手段を用いることにより、装置構成を簡略化できる。

【0108】（9）第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行なうカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布（以下、撮影光スペクトルデータとする）を検出する撮影光スペクトル検出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体を再生する地点の照明光のスペクトル分布（以下、再生環境光スペクトルデータとする）を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、からなるカラー画像記録再生システムを第1の地点および第2の地点に各々具備し、前記第1の地点と第2の地点との間で、再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータとを相互に伝送する伝送手段を更に具備することを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【0109】（作用・効果9）異なる2地点間で撮影した画像を正確な色再現で双方向に伝送することができる。

【0110】（10）前記カラー画像再生手段は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えていることを特徴とする（9）に記載のカラー画像記録再生システム。

【0111】（作用・効果10）再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず再生される場所と異なる場所（遠隔地等）で撮影した画像を正確な色再現で再生（表示、印刷）することができる。

【0112】（11）表示装置の背景のカラー画像を撮影する表示背景撮影手段と、前記表色ベクトルデータと前記背景カラー画像を同一の表色系の画像に変換し、



変換された背景カラー画像と被写体画像を合成する画像合成手段とを更に備え、前記カラー画像再生手段は、前記合成された画像を再生表示することの特徴とする

【1】または(9)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0113】(作用・効果11)再生地点側の再生装置の背景のカラー画像と、被写体画像を同一の照明条件に変換して合成し、再生するので、視覚的により正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0114】(12) 前記画像合成手段は、前記被写体の3次元表色ベクトルデータと前記背景カラー画像データを前記再生装置のデバイスカラー値に変換した後、これら背景カラー画像と被写体画像を合成することの特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0115】(作用・効果12)被写体画像をデバイスカラー値に変換した後、再生地点側の再生装置の背景のカラー画像データに応じて合成するので、より正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0116】(13) 前記画像合成手段は、前記背景カラー画像を前記被写体側の表色系による表現に変換して合成を行い、合成された画像を前記再生装置のデバイスカラー値に変換した後、再生表示することの特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0117】(作用・効果13)再生地点側の再生装置の背景のカラー画像データを被写体画像の表色系のデータに変換して合成した後、デバイスカラー値に変換して再生するので、視覚的により正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0118】(14) 前記画像合成手段は、前記表色ベクトルデータを前記表示背景撮影手段のデバイスカラー値に変換して合成を行ない、合成された画像をさらに前記再生装置のデバイスカラー値に変換した後、再生表示することの特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0119】(作用・効果14)被写体の表色ベクトルデータを表示背景撮影手段のデバイスカラー値に変換して合成するので、視覚的により正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0120】(15) 第1の及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行なうカラー画像記録再生方法において、第1の地点で被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影工程と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布(以下、撮影光スペクトルデータとする)を検出する撮影光スペクトル検出工程と、前記スペクトル画像撮影工程で撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出工程と、被写体を再生する第2の地点の照明光のスペクトル分布(以下、再生環境光ス

ベクトルデータとする)を検出する再生環境光スペクトル検出工程と、前記再生環境光スペクトル検出工程により検出された第2の地点の再生環境光スペクトルデータを第1の地点に伝送する再生環境光スペクトルデータ伝送工程と、前記再生環境光スペクトルデータ伝送工程により伝送された再生環境光スペクトルデータと、前記分光反射率分布のデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換工程と、前記スペクトル変換手段により算出された各画素のスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化工程と、前記表色ベクトルデータを第2の地点に伝送する表色ベクトルデータ伝送工程と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生(例えば、表示または印刷)するカラー画像再生工程と、から成ることを特徴とするカラー画像記録再生方法。

【0121】(作用・効果15)2地点間で伝送されるのは、データ量の少ない再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータのみであるので、伝送容量を増加させることなく、再生される場所と異なる場所(遠隔地等)で撮影した画像を正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0122】(16) 前記カラー画像再生工程は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換工程を備えていることを特徴とする(15)に記載のカラー画像記録再生方法。

【0123】(作用・効果16)再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず再生される場所と異なる場所(遠隔地等)で撮影した画像を正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0124】(17) 前記表示背景撮影手段は、マルチスペクトルカメラであることを特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

(作用・効果17)双方向システムの場合には、特別の装置を付加することなく視覚的により正確な色表現で再生(表示、印刷)することができる。

【0125】

【発明の効果】このように、本発明によれば、遠隔地で撮影した画像を再生する際に、その撮影と再生場所との間で少ない情報伝送であっても正確に色再現ができ、伝送容量を増加させることもなく、再生される場所と異なる遠隔地等の場所においても、撮影した際の画像を正確な状態で色再現して表示または印刷等により再生出力することが可能となる。

【0126】また、再生装置の特性に応じて適切なデータに変換するので、再生装置の種類に係わらず常に忠実な表示または印刷による再生出力が可能であるようなカラー画像記録再生方法を実現する装置から成るカラー画



像記録再生システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のカラー画像記録再生システムの全体の構成と処理の流れを示すシステム概要図。

【図2】 本発明のカラー画像記録再生システムの「撮影側」と「再生側」との間の処理の流れを示すシステムブロック図。

【図3】 本発明に係わる第1実施形態としてのシステム構成を示すシステムブロック図。

【図4】 回転フィルタを採用するマルチスペクトルカメラ10の構成図。

【図5】 照明スペクトル検出部20の構成を示すブロック図。

【図6】 (a)は撮影側の処理装置30の詳しい構成を示すブロック図。(b)は再生側の処理装置60の詳しい構成を示すブロック図。

【図7】 (a)は「フィルタの分光特性」を示すグラフ図。(b)はフィルタを通して得られる「スペクトル分布」を示すグラフ図。

【図8】 人間の視覚の関数としてのXYZ表色系の「等色関数」を示すグラフ図。

【図9】 本発明に係わる第2実施形態としての「双方向」のシステム構成を示すシステムブロック図。

【図10】 本発明の第2実施形態の双方向カラーシステムの処理装置30の構成を示すブロック構成図。

【図11】 本発明に係わる第3実施形態としてのカラー画像記録再生システムの構成を示すシステムブロック図。

【図12】 図11で示された再生側の処理装置60の詳しい構成を示す構成図。

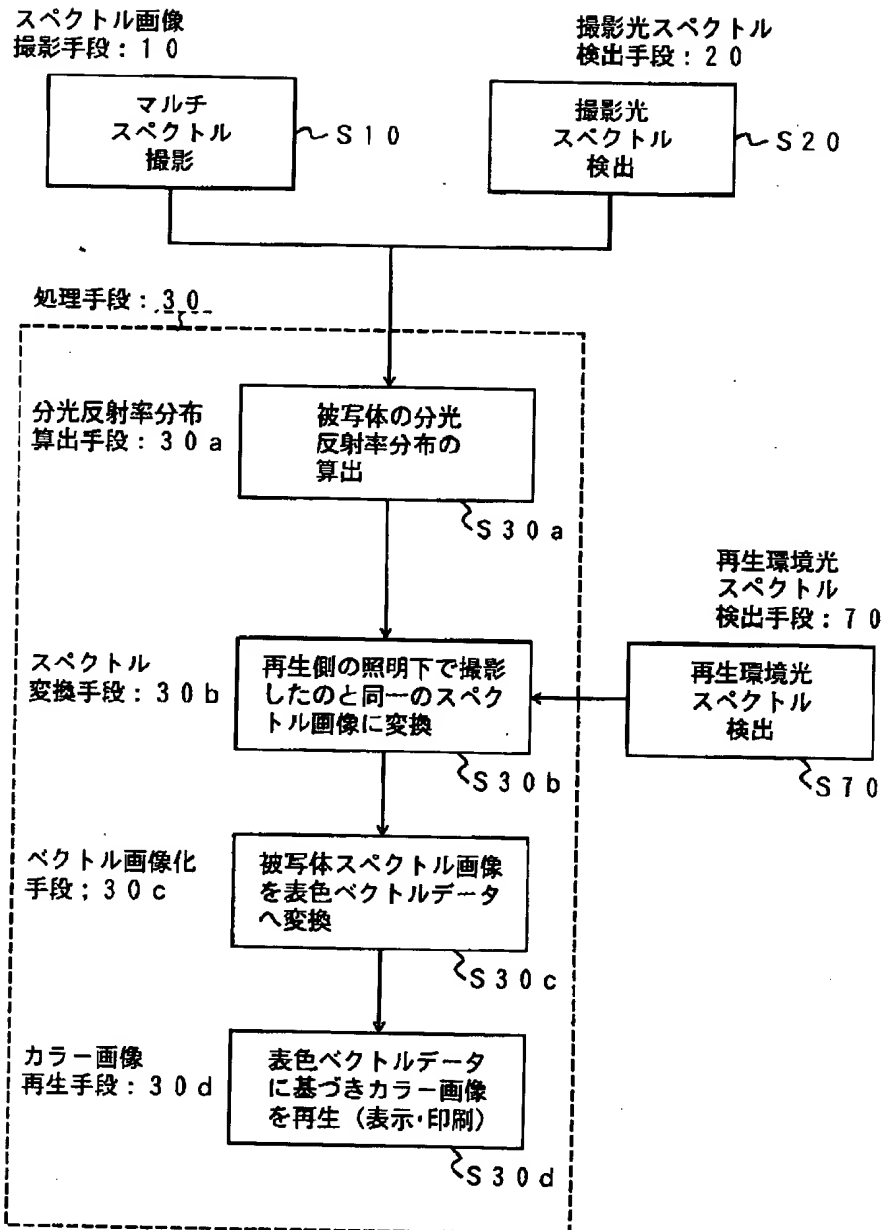
【図13】 図6(a)で示された撮影側の処理装置30の演算器35の構成の一例を示す構成図。

【符号の説明】

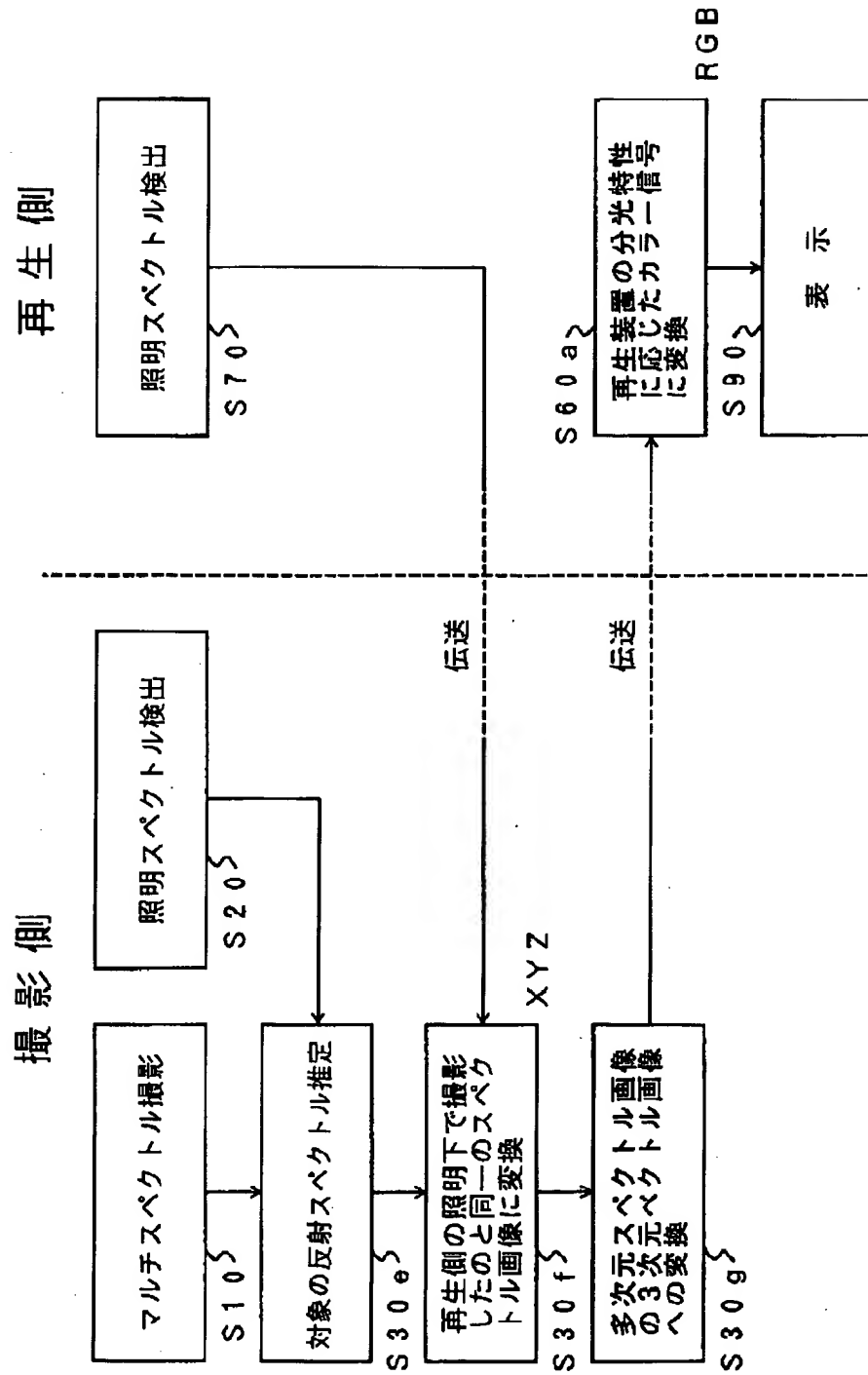
- 1…光学系、
- 2…回転フィルタ、
- 3…CCD、
- 4…A/D変換器、
- 5…フレームメモリ、
- 6…CCD駆動ドライバ、
- 7…コントローラ、
- 8…モータ、
- 9…インターフェース、
- 10…スペクトル画像撮影手段、
- 20…撮影光スペクトル検出手段、
- 21…白色拡散板、
- 22…分光フィルタ、

- 28…信号切り替え器、
- 29…A/D変換器、
- 30…処理装置、
- 30a…分光反射率分布算出手段、
- 30b…スペクトル変換手段、
- 30c…ベクトル画像化手段、
- 30d…カラー画像再生手段、
- 31…スペクトル画像フレームメモリ、
- 32…補間器、
- 33…スペクトルメモリ、
- 34…撮影スペクトルメモリ、
- 35…演算器、
- 36…再生スペクトルメモリ、
- 37…カラー画像フレームメモリ、
- 39…D/A変換器、
- 60…処理装置、
- 61, 62…演算器、
- 63, 64…フレームメモリ、
- 65…合成器、
- 68…カラー変換テーブル、
- 69…D/A変換器、
- 70…照明スペクトルセンサ(再生環境光スペクトル検出手段)、
- 85…カラーカメラ、
- 90…ディスプレイ、
- 351…等色関数メモリ、
- 352…割り算器、
- 353, 354…積分器、
- S10…マルチスペクトル撮影ステップ、
- S20…撮影光スペクトル検出ステップ、
- S30a…被写体の分光反射率分布の算出ステップ、
- S30b…再生側の照明下で撮影したと同一のスペクトル画像に変換するステップ、
- S30c…被写体スペクトル画像を表色ベクトルデータへ変換するステップ、
- S30d…表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するステップ、
- S30e…対象の反射スペクトル推定するステップ、
- S30f…再生側の照明下で撮影したと同一のスペクトル画像に変換するステップ、
- S30g…多次元スペクトル画像の3次元カラー画像へ変換するステップ、
- S60a…モニタの分光特性に応じたカラー信号に変換するステップ、
- S70…照明スペクトル検出ステップ、
- S90…表示ステップ。

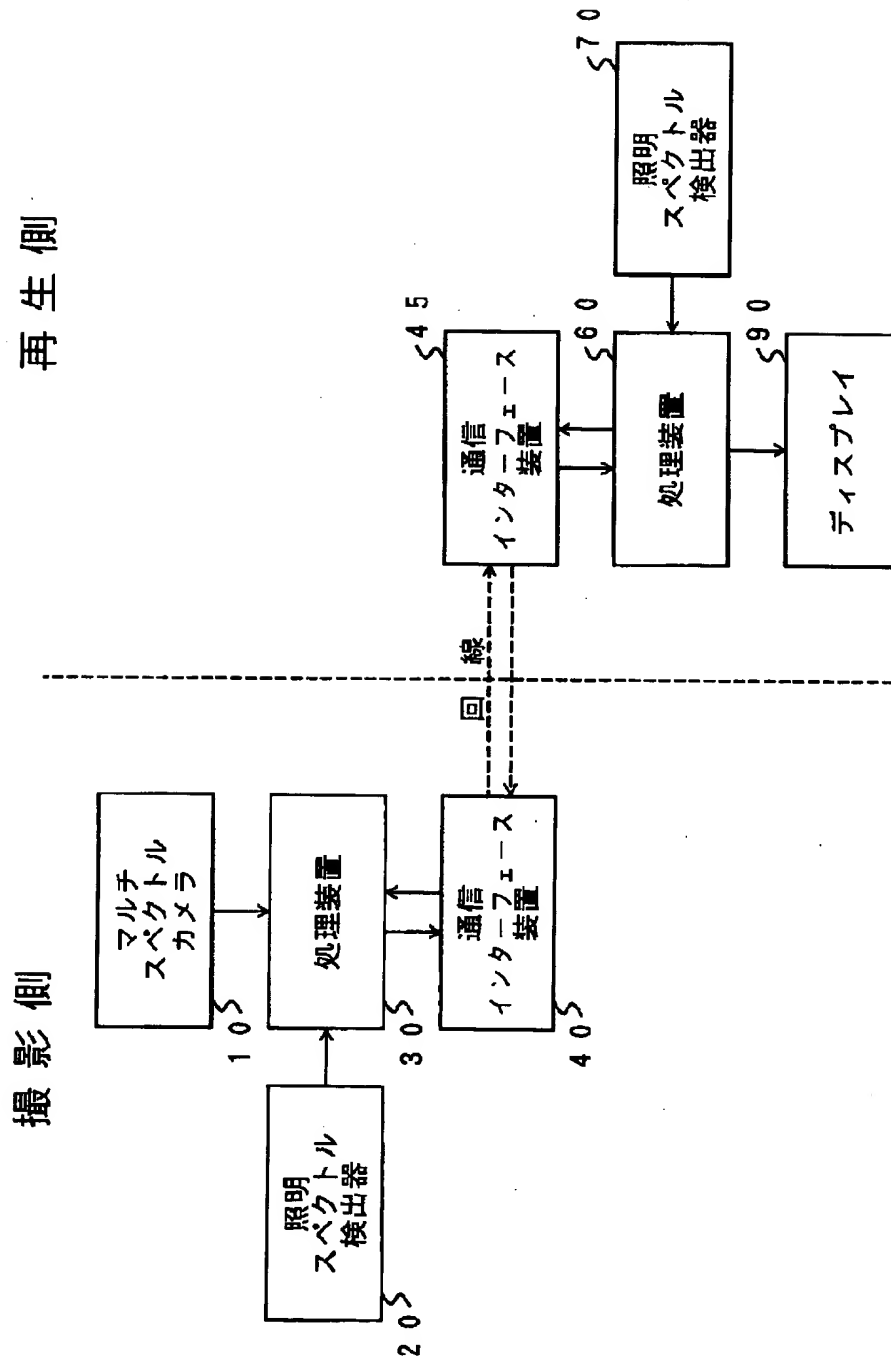
【図1】



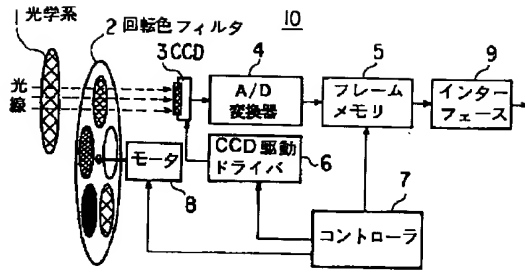
【図2】



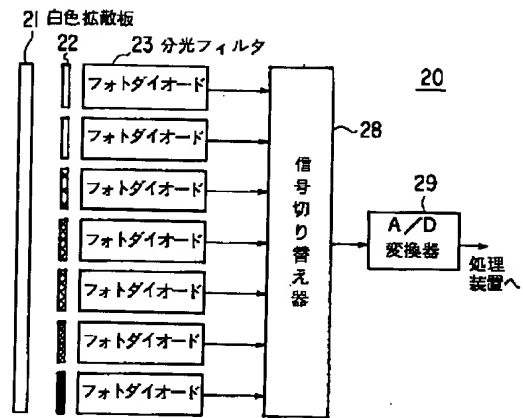
【図3】



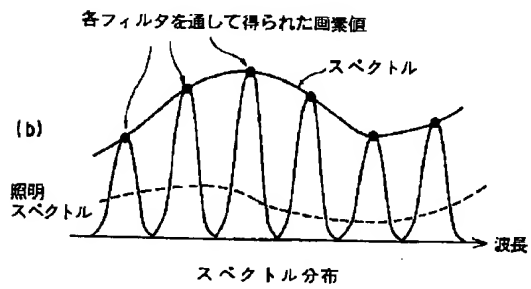
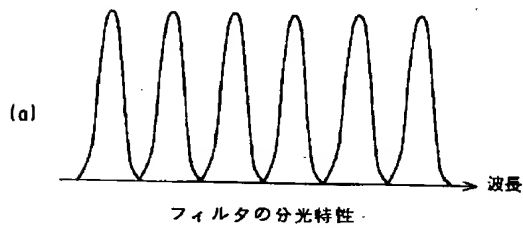
【図4】



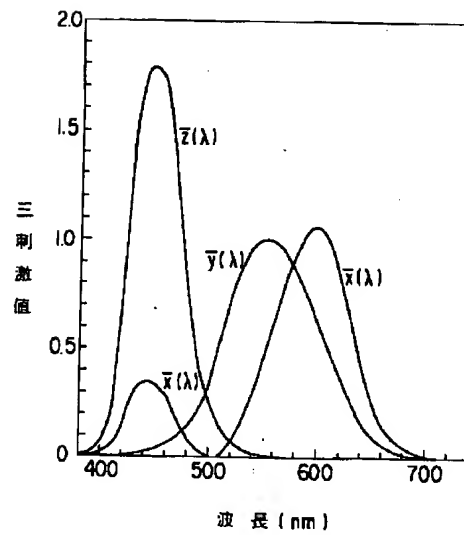
【図5】



【図7】

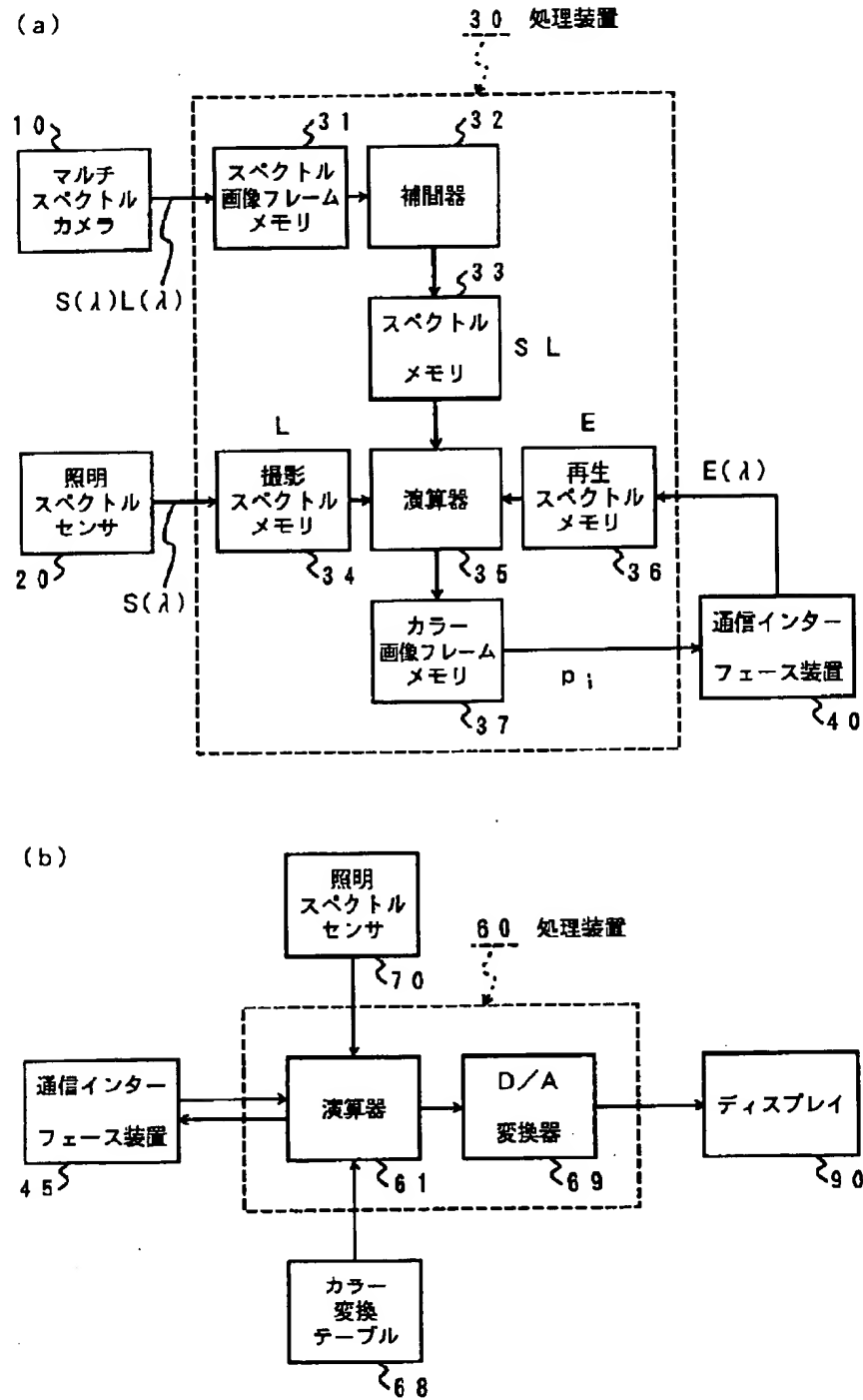


【図8】

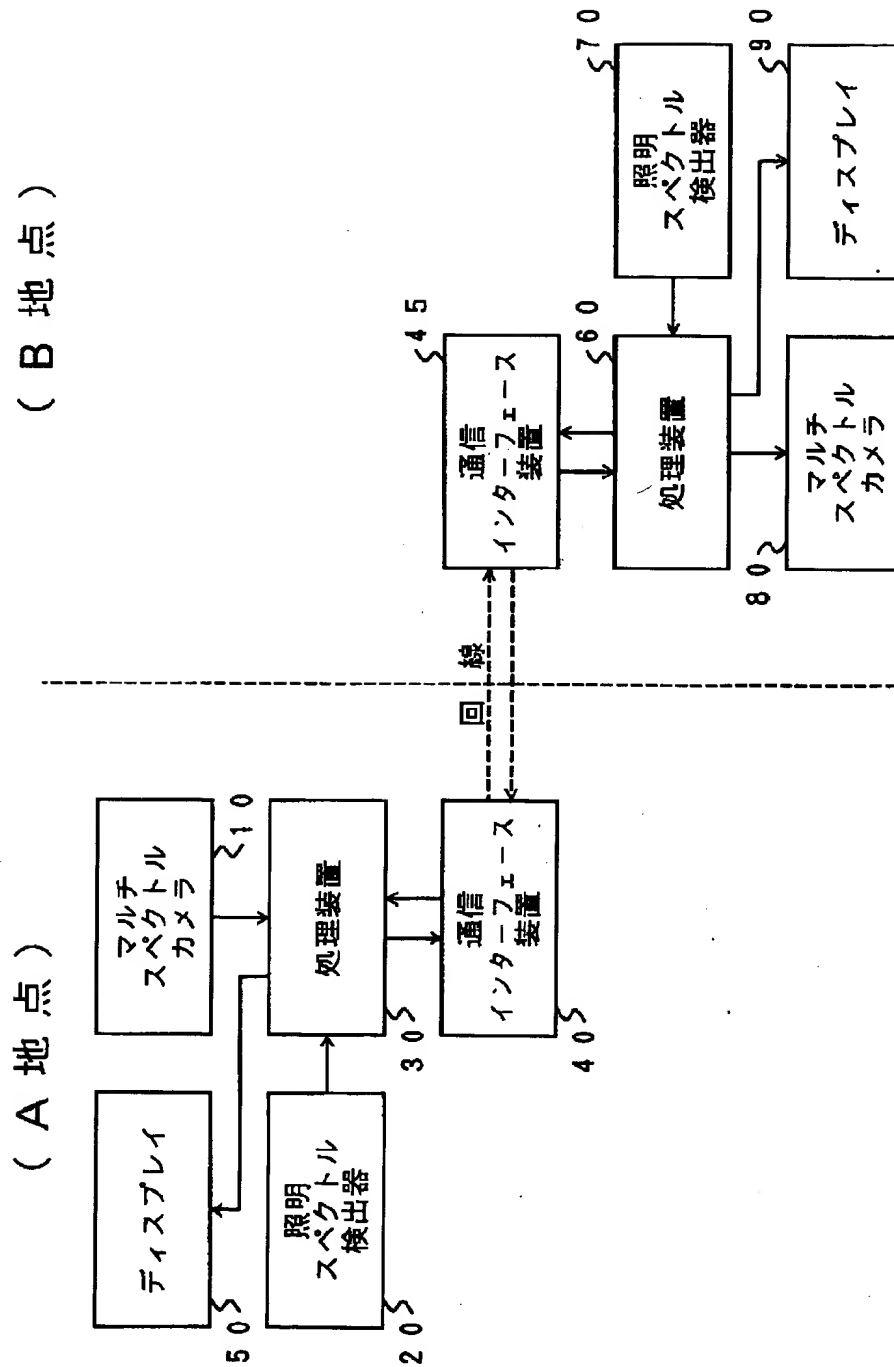


XYZ表色系の特色関数

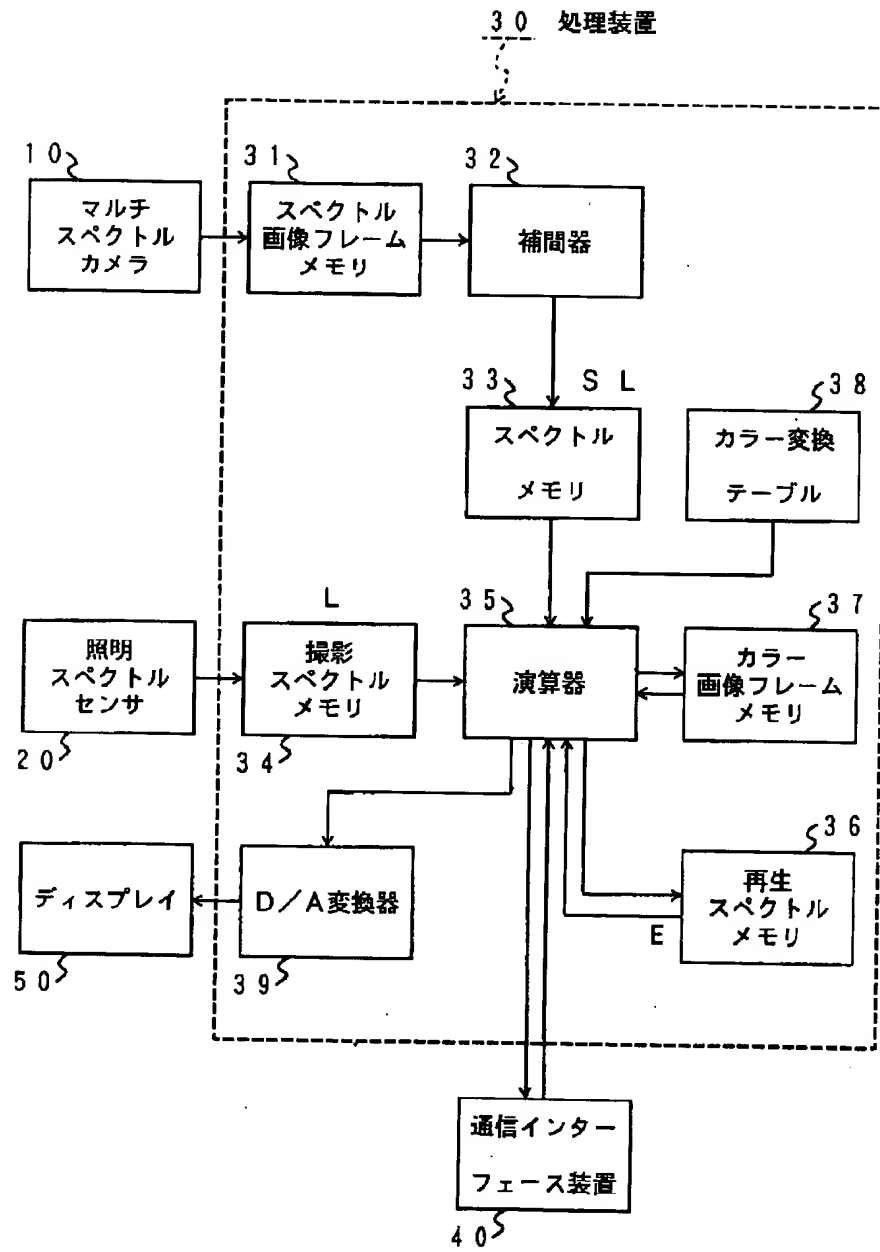
【図6】



【図9】



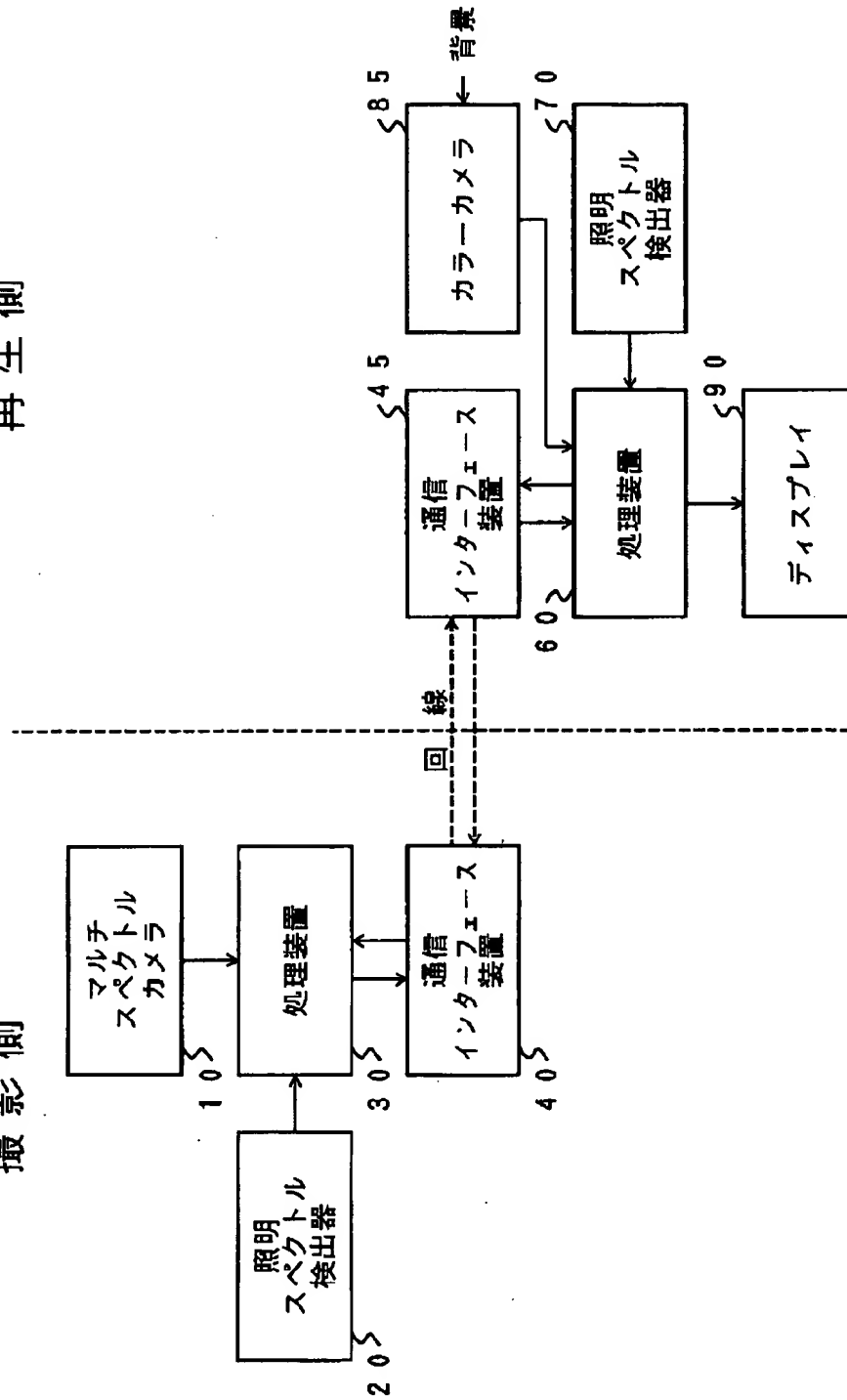
【図10】



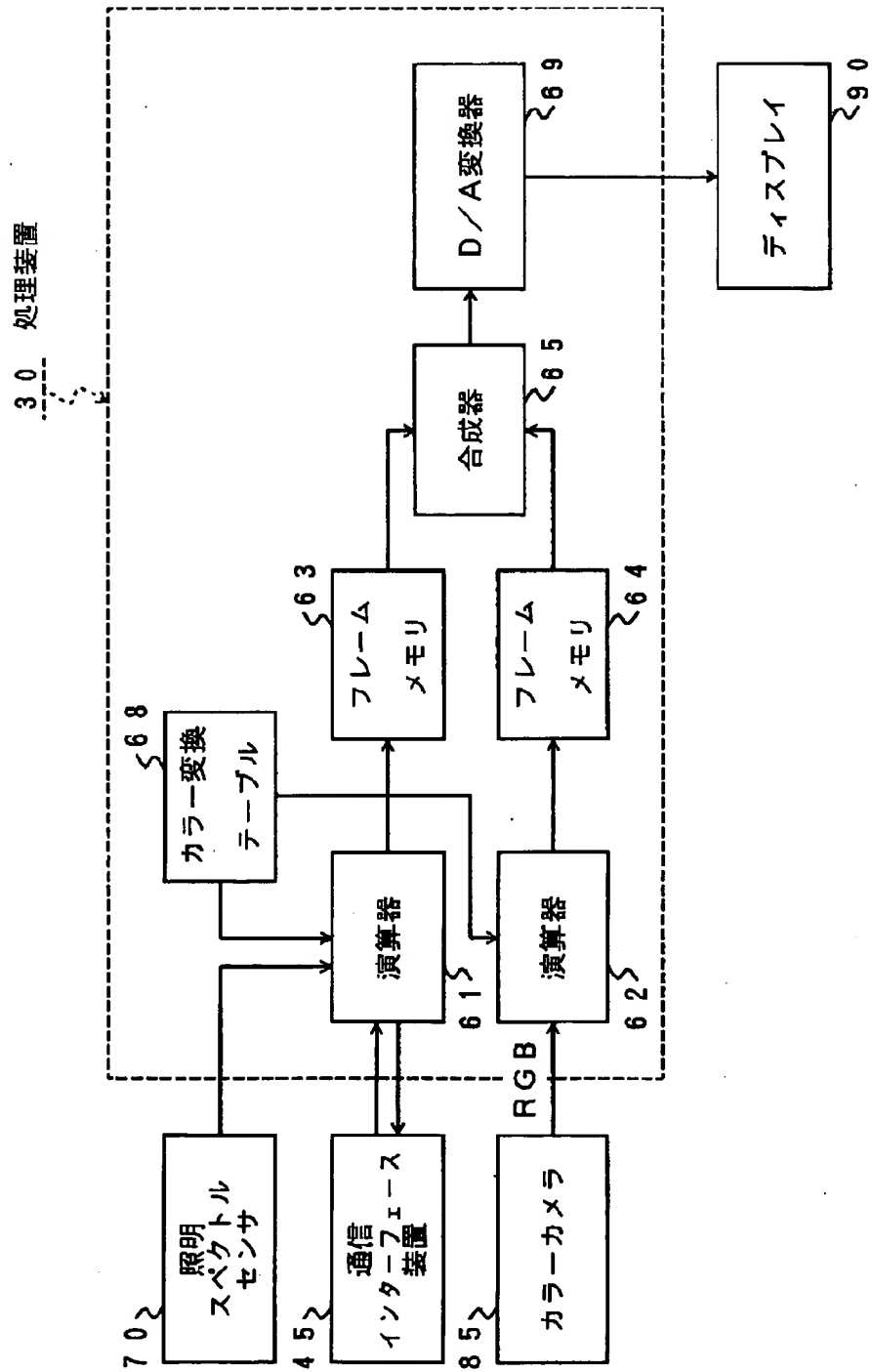


# 撮影側 再生側

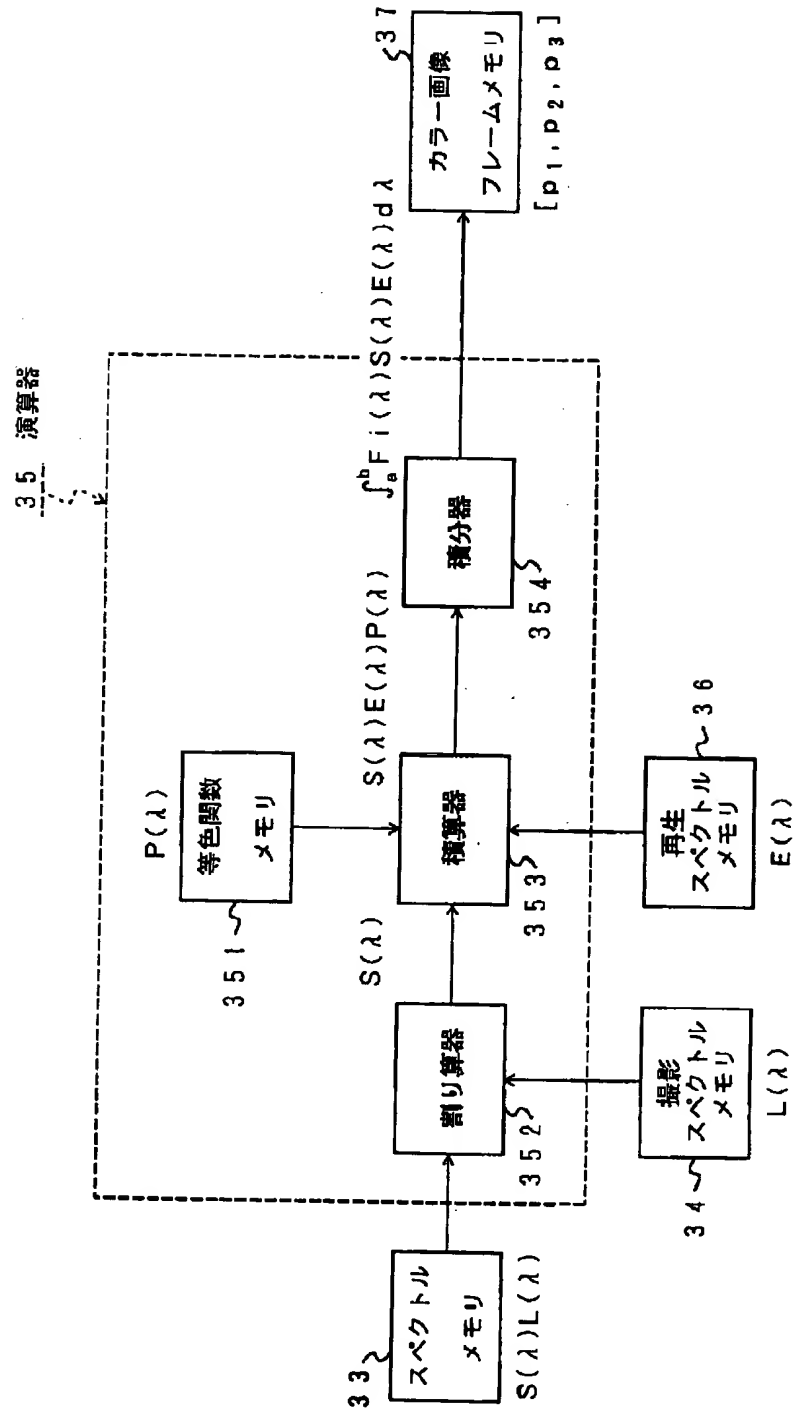
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H04N 11/00

H04N 11/00

11/24

(72)発明者 小尾 高志

神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工

業大学内